

Adaptación y diseño de una nave industrial textil tradicional hacia la fabricación de material sociosanitario



Grado en Ingeniería Mecánica

Trabajo Fin de Grado

Àlex Torró Terol

Pedro Luis Gonzaga Velez.

Pamplona, 27 de octubre de 2020

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento:

A todos los profesores involucrados en la realización de este TFG, en especial a mi tutor Pedro Luis Gonzaga Velez.

A la Universidad Pública de Navarra por la facilidad en la proporción de todas las licencias necesarias para la ejecución de dicho proyecto como son AutoCAD y CYPE.

RESUMEN

En este trabajo se abordan dos procesos diferenciados. Estos dos procesos se han realizado teniendo en cuenta la máxima eficiencia y rentabilidad de la inversión necesaria para su ejecución.

En el primero de ellos se aborda la adaptación de una nave industrial del sector textil para la fabricación de material sociosanitario.

Por otro lado, se realiza el diseño de una nave industrial en estructura metálica la cual será utilizada como almacenado para la materia prima y para tener un stock grande de producto terminado para posibles necesidades futuras.

ABSTRACT

Two different processes are addressed in this work. These two processes have been carried out taking into account the maximum efficiency and profitability of the investment necessary for their execution.

The first one deals with the adaptation of an industrial warehouse in the textile sector for the manufacture of social and health material.

On the other hand, the design of an industrial warehouse with a metallic structure is carried out which will be used as storage for the raw material and to have a large stock of finished product for possible future needs.

INDICE

1.MEMORIA DESCRIPTIVA.....	8
1.1 OBJETO	8
1.2 PROYECTISTA.....	8
1.3 OBJETIVOS Y ALCANCE	8
1.4 ANTECEDENTES	9
1.4.1 SITUACIÓN SECTOR TEXTIL ESPAÑA.....	10
1.4.2 EMPLAZAMIENTO.....	11
1.4.3 COMPATIBILIDAD URBANISTICA	12
1.5 RESTRICCIONES	13
1.6 NORMATIVA	13
2. DESCRIPCION Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	14
2.1 PROCESO PRODUCTIVO.....	14
2.2 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.....	18
2.3 DIAGRAMA DE FLUJO	19
3. PROGRAMA DE NECESIDADES.....	20
3.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO Y PRODUCCIÓN TOTAL	20
3.3 EQUIPAMIENTO.....	22
3.4 PERSONAL NECESARIO EMPRESA.....	29
4. MEMORIA JUSTIFICATIVA.....	31
4.1 ZONA EXTERIOR Y CERRAMIENTOS.....	31
4.2 DISTRIBUCION INTERIOR	32
4.2.1 ZONA DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO	32
4.2.2 ESPACIO NO PRODUCTIVO	36
4.3 RESUMEN	38
5.EXPEDIENTE DE ACTIVIDAD CLASIFICADA.....	39
5.1 OBJETO	39
5.2 ACTIVIDAD DESARROLLADA	39
5.3 REPARACIONES MEDIOAMBIENTALES	39
5.3.1 RUIDO Y VIBRACIONES	39
5.3.2 HUMO, GASES, VAPORES, OLORES Y POLVO	39

5.3.3 AGUAS RESIDUALES.....	40
5.3.4 RESIDUOS SOLIDOS	40
5.4 PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	40
6.MEMORIA CONSTRUCTIVA	42
6.1 MOTIVACION.....	42
6.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS NAVES INDUSTRIALES.....	42
6.3 REQUISITOS ESPACIALES	44
6.4 NORMATIVA APLICADA	44
7. CARACTERISTICAS DE LA NAVE	44
7.1 CARGAS.....	45
7.2 GEOMETRIA DE LA NAVE.....	47
7.3 CIMENTACIÓN	49
8. PRESUPUESTO	50
9. CONCLUSIONES	54
8.BIBLIOGRAFIA.....	55
9. PLANOS.....	57
10. ANEXOS	58

ADAPTACION Y DISEÑO DE UNA NAVE
INDUSTRIAL TEXTIL TRADICIONAL HACIA LA
FABRICACIÓN DE MATERIAL
SOCIOSANITARIO



INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1- producción Normal. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 2-Producción optima. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 3-Especificaciones maquinaria. Fuente- Elaboración propia</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 4-Horarios y trabajadores en condiciones de producción normal. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 5-Horarios y trabajadores en condiciones de producción optima. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 6-Tabla resumen espacios. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 7-Presupuesto parcial estructura metálica. Fuente-Arquímedes</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 8-Presupuesto estructura metálica. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 9-Presupuesto de contrata rehabilitación nave industrial. Fuente-Elaboración propia</i>	<i>53</i>

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1-Telar Zang en su ubicación (1991) -Fuente: Archivo Depósito de Patrimonio Industrial Mueble (Dto. Cultura del Gobierno Vasco)</i>	9
<i>Ilustración 2- Parcela 1 objeto de proyecto</i>	11
<i>Ilustración 3- Parcela 2 objeto del proyecto-</i>	12
<i>Ilustración 4- Pallet tejido sin tejer. Fuente- elaboración propia</i>	15
<i>Ilustración 5-CAD patrones corte EPI. Fuente-Elaboración propia</i>	17
<i>Ilustración 6-Diagrama de flujo del proceso productivo. Fuente-Elaboración propia</i>	19
<i>Ilustración 7-Caja colocación mascarilla. Fuente-Google imágenes</i>	22
<i>Ilustración 8-Bolsa hermética para EPI's. Fuente-Google imágenes</i>	23
<i>Ilustración 9-Pallet estándar europeo. Fuente-Normativa ISO 3676</i>	23
<i>Ilustración 10-Carretilla elevadora eléctrica. Fuente-Pegamo.es</i>	24
<i>Ilustración 11-Revisadora de calidad de materia prima. Fuente-deltaequipamientos.ind.br</i>	24
<i>Ilustración 12-Máquina de escampado. Fuente-FKGroup catalogo</i>	25
<i>Ilustración 13-Máquina de corte. Fuente-FKGroup catalogo</i>	26
<i>Ilustración 14-Prensa de balas vertical. Fuente-Strautman catalogo</i>	26
<i>Ilustración 15-Máquina de coser industrial. Fuente-Electro365</i>	27
<i>Ilustración 16- Diagrama de flujo materia prima. Fuente-Elaboración propia</i>	35
<i>Ilustración 17-Diagrama de flujo personal. Fuente-elaboración propia</i>	35
<i>Ilustración 18-Portico rígido. Fuente-Google imágenes</i>	43
<i>Ilustración 20-Cercha americana. Fuente-Google imágenes</i>	43
<i>Ilustración 21-Cercha Belga. Fuente-Google imágenes</i>	44
<i>Ilustración 22-Datos nieve. Fuente-CYPE</i>	45
<i>Ilustración 23-Datos viento. Fuente-CYPE</i>	45
<i>Ilustración 24-Distribución cargas cubierta. Fuente-CYPE</i>	46
<i>Ilustración 25-Distribucion cargas laterales. Fuente-CYPE</i>	46
<i>Ilustración 26- Distribución cargas fachada principal y trasera. Fuente-CYPE</i>	47
<i>Ilustración 27-3D de la estructura completa. Fuente-CYPE</i>	47
<i>Ilustración 28-Descripción pilares laterales. Fuente- CYPE</i>	48
<i>Ilustración 29-Descripción faldón superior cercha. Fuente-CYPE</i>	48
<i>Ilustración 30-Descripción rigidizadores y cruces de San Andrés. Fuente-CYPE</i>	49
<i>Ilustración 31-Descripción de cimentación. Fuente-CYPE</i>	49
<i>Ilustración 32-Calculo del coste de referencia de rehabilitación. Fuente-Consejería de vivienda y administración local</i>	50

1.MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO

Debido a la situación excepcional en la que nos hemos visto envueltos en los últimos meses, se detectó la falta de una producción nacional de material sociosanitario. Es por ello por lo que se va a llevar a cabo la adaptación de una empresa textil tradicional, a la fabricación y confección de dicho material. Esto permitirá el abastecimiento nacional de dichos productos, con total independencia del mercado internacional.

*“La ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas científicas aplicadas, que se dedica a la **RESOLUCIÓN** y **OPTIMIZACIÓN** de los problemas que afectan directamente a la humanidad”*

Con esta definición surgen solas dos ideas diferenciadas con respecto a la necesidad de realizar dicho estudio. La primera de ellas sería la necesidad de optimizar la instalación seleccionada a las especificaciones y las oportunidades de negocio que este ofrece, siempre respetando la **normativa europea**. Y la segunda de ellas está relacionada con la afirmación de que es necesaria una producción nacional de material sociosanitario

1.2 PROYECTISTA

El encargado de desarrollar este proyecto es, Àlex Torró Terol, estudiante de Ingeniería Mecánica por la Universidad Pública de Navarra

1.3 OBJETIVOS Y ALCANCE

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y optimización de la nave industrial seleccionada, donde se realizarán todos los procesos productivos. Por otra parte, se va a llevar a cabo el diseño, cálculo y optimización de una estructura metálica de una nave industrial la cual tendrá una utilidad de almacén de la nave principal. La parte del diseño y cálculo de la estructura metálica que conformará el almacén se han realizado mediante el código comercial CYPE Ingenieros, software capaz de implementar todos los requisitos establecidos por el Código Técnico de Edificación (CTE).

Una vez determinados los objetivos principales del proyecto, surgen una serie de objetivos secundarios, pero no menos importantes. A continuación, se enumeran todos ellos:

- Lay-out del proceso completo de producción, adaptando la zona de trabajo de forma óptima con la metodología Lean.
- Aprendizaje y manejo de un código comercial como es CYPE Ingenieros, el cual nos permita realizar diseños de estructuras completas
- Aprendizaje y manejo del programa informático AUTOCAD, el cual nos permite realizar detalladamente los planos del proyecto que concierne.
- Acercamiento con el mundo del diseño de naves industriales, así como de la optimización de procesos.

1.4 ANTECEDENTES

Durante los últimos 50 años la nave industrial seleccionada ha tenido como actividad principal la fabricación de tela para la posterior confección de ropa. Dicho proceso de fabricación de tela se realiza mediante telares, en los cuales se utiliza como materia prima el hilo.



Ilustración 1-Telar Zang en su ubicación (1991) -Fuente: Archivo Depósito de Patrimonio Industrial Mueble (Dto. Cultura del Gobierno Vasco)

Dicho proceso es muy complejo y laborioso, ya que la maquinaria disponible en las instalaciones tiene una antigüedad de unos 50 años, por lo que el trabajo de mantenimiento y el personal necesario para la correcta producción eran elevados. [4]

1.4.1 SITUACIÓN SECTOR TEXTIL ESPAÑA

España ha sido siempre un país con una alta rentabilidad en el sector textil, esto se traduce en que el PIB textil en valores corrientes solo ha aumentado un 23% hasta el año 2002, por lo que se ha ido descolgando progresivamente del proceso de crecimiento general de la economía española. [1]

A partir del 2002, debido a la progresiva devaluación del dólar y las monedas asiáticas y el proceso de liberalización de los intercambios internacionales, la caída de la actividad se acentuó y con ello la pérdida de efectivos del sector. [1]

El declive final llegó posterior a la gran crisis económica que azotó el mundo el año 2008, este periodo de crisis creó una incertidumbre en el futuro del sector. Las empresas más grandes del sector se declinaron por mover su manufacturación a países subdesarrollados, en los cuales el precio de producción es ínfimo en comparación a España. Por otro lado, las empresas que no disponían de los recursos necesarios para realizar dicha migración vieron como la rentabilidad de su empresa se iba menguando con el paso de los años.

En la siguiente grafica se muestra el coste laboral en dólares/hora de los distintos países posterior a la crisis del 2008.

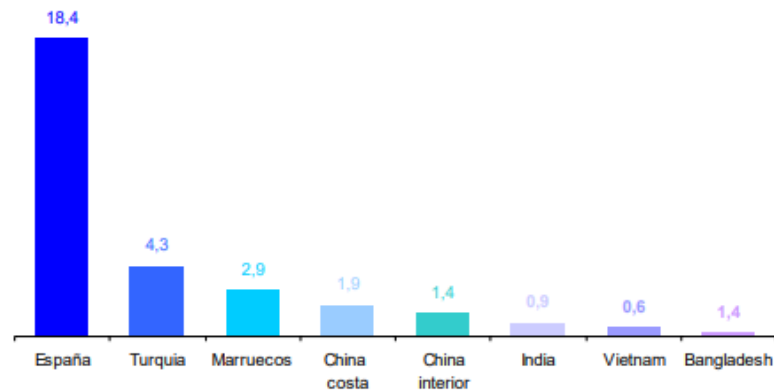


Gráfico 1-Comparacion costes laborales diferentes países. Fuente: Warner Internacional

Es por ello por lo que desde la dirección se estudió la posibilidad de realizar un cambio radical de la actividad empresarial. Se decidió realizar un cambio en la estructura de la empresa, pasando de la producción de tela a la fabricación de material sociosanitario.

Esta decisión de cambio hizo aparecer una serie de problemas que se deben abordar. A lo largo de dicho estudio se citarán uno a uno los problemas que surgen, así como la solución elegida para remediarlo.

1.4.2 EMPLAZAMIENTO

Las naves objeto del estudio están situadas en el polígono industrial textil de Ontinyent, en la calle Teodoro Gijón (Barrio de San Rafael), población perteneciente a la provincia de Valencia, Comunidad Valenciana. La ubicación consta de abastecimiento de agua y suministro de energía ya que se encuentra en una zona declarada como “Zona industrial”.

La primera nave, la cual ya está construida, será objeto de todo el proceso productivo, así como todas las zonas principales de la industria.

Para la segunda nave, completamente a construir se ha elegido un solar contiguo a la nave principal, el cual se tiene en propiedad, pero en desuso debido a la no necesidad de utilizarlo. Dicho solar esta declarado como zona industrial, con lo que no habrá problemas de cimentación. Esta segunda nave se realiza únicamente con el fin de servir tanto de almacén de materia prima como de producto terminado.

A continuación, se muestran las ubicaciones tanto de la nave ya construida como del solar donde se va a llevar a cabo el diseño de la estructura metálica.



Ilustración 2- Parcela 1 objeto de proyecto

- Fuente: Google Maps



Ilustración 3- Parcela 2 objeto del proyecto-

Fuente: Google Maps

1.4.3 COMPATIBILIDAD URBANISTICA

Es de especial interés mencionar que según el plan sectorial de incidencia Supramunicipal del Área Industrial llevado a estudio queda permitida la adecuación de la nave para la fabricación de todo tipo de material Textil (en el caso que concierne, material sociosanitario). Así mismo queda definido dentro del plan, la posibilidad de construcción de una nave contigua a la construida. Esta segunda parcela debe cumplir con las especificaciones de dimensionamiento del plan industrial, el cual informa que la altura máxima edificable en dicha parcela no puede superar los 6 metros. [5]

1.5 RESTRICCIONES

La ejecución de dicho proyecto tiene unas restricciones de necesidades básicas que se deben cumplir para el correcto funcionamiento y adecuación a las especificaciones del producto final deseado. Estas son:

- Se debe realizar un dimensionamiento para dos metodologías de trabajo. La primera de ellas el funcionamiento estándar para una producción nominal y la segunda de ellas un funcionamiento óptimo, necesario para la posibilidad de un aumento significativo en la demanda de dicho producto.
- Las especificaciones del producto terminado deben cumplir la normativa reguladora para la producción y venta de material sociosanitario.
- Se busca que la empresa tenga carácter innovador en el sentido de la máxima automatización posible, siempre dentro de los márgenes de negocio.
- Se dispondrá de un almacén con unas dimensiones específicas para la obtención de reservas de productor terminado.
- La estructura principal de la nave llevada a estudio de redistribución no podrá ser modificada.

1.6 NORMATIVA

- UNE-EN 14683 Mascarillas quirúrgicas. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 149:2001+A1:2010 Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado
- UNE-EN ISO 13688:2013 Ropa de protección. Requisitos generales
- UNE-EN 943-1:2015 +/A1:2019 Ropa de protección contra productos químicos, líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Parte 1: Requisitos de prestaciones de los trajes de protección química, ventilados y no ventilados, herméticos a gases (Tipo 1) y no herméticos a gases (Tipo 2).
- UNE-EN 14126:2004 (+/AC:2006) Ropa de protección. Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos
- Resolución 8669 REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales

2. DESCRIPCION Y DESARROLLO DE ACTIVIDADES

2.1 PROCESO PRODUCTIVO

RECEPCIÓN DEL MATERIAL

El material de fabricación de los equipos de protección individual viene determinado por **la normativa**. Este material debe cumplir una serie de requisitos, a continuación, se muestra un esquema con el cual determinar la validez del material. [6]

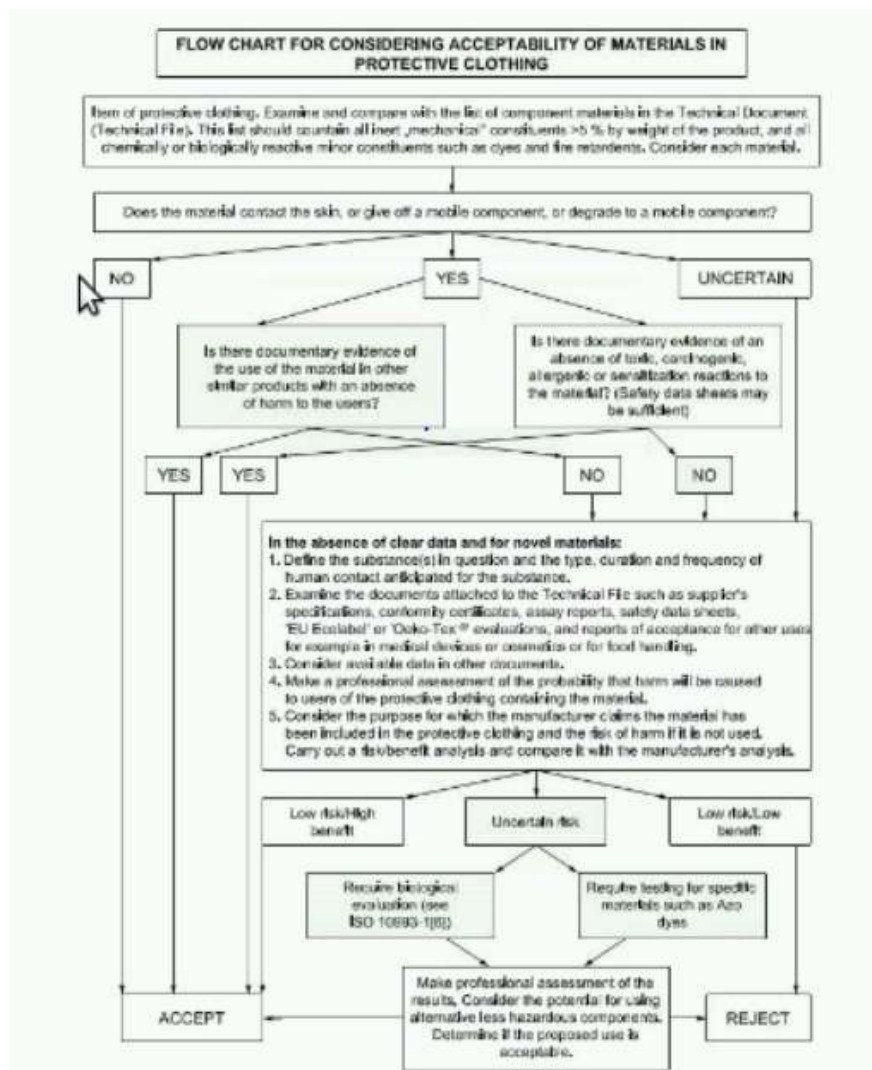


Gráfico 2-Comprobacion calidad tejido- Fuente-Normativa europea

Las propiedades que presenta dicho material frente a la fabricación de tejido convencional vienen dadas por la simpleza y rapidez del proceso.

En la primera etapa del proceso las fibras se extienden sobre una cinta transportadora mecánica aleatoriamente, sin que predomine ninguna dirección principal en los hilos. Seguidamente se le realiza un proceso de unión de estas fibras. Existen diferentes mecanismos de adhesión de dichas fibras. El proceso más utilizado y el que vamos a exigir para la realización de nuestro producto final será la adhesión mediante el agregado de un adhesivo plástico.

Este adhesivo le confiere unas propiedades específicas de protección frente agentes biológicos y asegurando una óptima bioseguridad en base a la OMS. [7]

Para la adquisición de dicho material se va a contactar con la empresa puntera española en la fabricación de tejido sin tejer localizada a pocos km de la ubicación de la nave industrial.

Esta empresa tiene en adquisición todos los sellos normativos necesarios para la comercialización a nivel Europeo de dicho material.

Este material llega al almacén mediante pallets de rollos de 500 metros de longitud y 170 cm de anchura



Ilustración 4- Pallet tejido sin tejer. Fuente- elaboración propia

TEST DE CALIDAD MATERIA PRIMA

El fabricante del material (tejido sin tejer) asegura en su comercialización el correcto cumplimiento de este a la normativa europea. No obstante, la normativa refleja la necesidad de una comprobación in situ de la calidad del material.

Es por ello por lo que, previo al inicio de trabajo, se debe realizar una prueba de comprobación de las propiedades filtrantes del material. Esto se realiza mediante una comprobación de filtración microbiana. [8]

El procedimiento que se sigue a la hora de realizar dicho teste es el siguiente:



Gráfico 3-Diagrama de flujo filtración microbiana. Fuente- Normativa europea

La máquina elegida para la realización de dicha comprobación tiene asociado internamente dicho procedimiento, realizando el cálculo final conforme a la normativa como: [8]

$$B = (C - T) / C \times 100 \quad (B.2)$$

donde

C es la media de los recuentos de placas totales para las dos series experimentales de control positivo;

T es el recuento de placas total para la muestra de ensayo.

Gráfico 4-Calculo eficiencia filtración. Fuente: Normativa europea

ESCAMPADO

Una vez que el material pasa el test de calidad, la materia prima pasa a la primera estación del proceso de obtención del producto terminado como tal, el escampado.

En dicha estación un operario es encargado de colocar los rollos de tejido sin tejer en la máquina esparcidora. Esta máquina completamente automatizada es la encargada de desenrollar la materia prima anteriormente citada, dejando capas encima de otras capas sobre la mesa de trabajo. Las capas de material que esta dejara vendrán determinadas por la facilidad o dificultad del patrón de corte seleccionado que se citara en posterioridad.

CORTE

La máquina esparcidora esta linealmente conectada con la cortadora. Esta está formada por una zona de corte y una cinta transportadora que permite el avance del material para su retirada para su posterior confección.

Los patrones de corte de dicha cortadora vienen determinados por un programa interno de la máquina, la cual nos permite importar CAD's con la distribución optima de los elementos a cortar para lograr un máximo aprovechamiento del material.

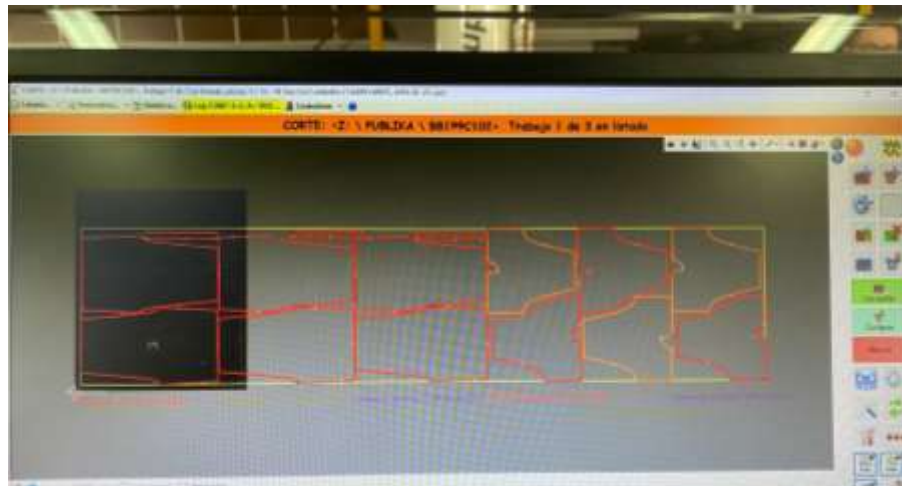


Ilustración 5-CAD patrones corte EPI. Fuente-Elaboración propia

CONFECCIÓN

Una vez salimos de la subestación de corte los patrones cortados son transportados mediante una cinta a la estación donde se llevará a cabo la confección de dichos productos sociosanitarios.

El proceso de confección es sencillo:

- Para el caso de las mascarillas, una vez recibido el material de la estación de corte, se le realiza un repunte longitudinal alrededor de toda la superficie, para posteriormente realizar una unión de esta con las gomas que permitirán sujetarlas a la oreja.
- En cuanto a los EPI's es un poco más complicado. Estos son cortados por tres piezas las cuales deberán ser unidas eficientemente entre ellas para conformar el equipo de protección individual. Para la unión serán usados tanto repuntes mediante máquina de coser así como la aplicación de calor, fundiendo así las zonas de uniones quedando perfectamente selladas

EMPAQUETADO

Una vez confeccionados, el producto terminado pasa a la estación de empaquetado, dicha estación tiene como objetivo el empaquetado final de los productos sociosanitarios

El empaquetado debe ser individual, con las especificaciones de doblado y empaquetado especificadas en la normativa europea de fabricación de material sociosanitario

2.2 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Además de todo el proceso productivo de la empresa, esta dispone de otras actividades, que no pertenecen al ámbito de la producción como tal, pero no por ello son menos importante:

- **Administración:** Se reserva un espacio específicamente destinado a llevar a cabo el desarrollo de la empresa y todos aquellos trámites administrativos correspondientes para su correcto funcionamiento.
- **Oficina del patronista:** Espacio destinado al diseño y creación de los patrones de corte óptimos para la estación de corte, este proceso se realiza mediante el CAD interno de la maquina, la cual estará conectada directamente con el servidor de dicha oficina.
- **Zona de descanso/Zona fumadores:** Se habilita una zona interna sin cerramiento en el techo donde los operarios podrán salir a tomar el aire en sus descansos preestablecidos.

2.3 DIAGRAMA DE FLUJO

Mediante el esquema que se muestra a continuación en forma de diagrama de flujo, queda perfectamente resumido la actividad esencial de producción de material sociosanitario.

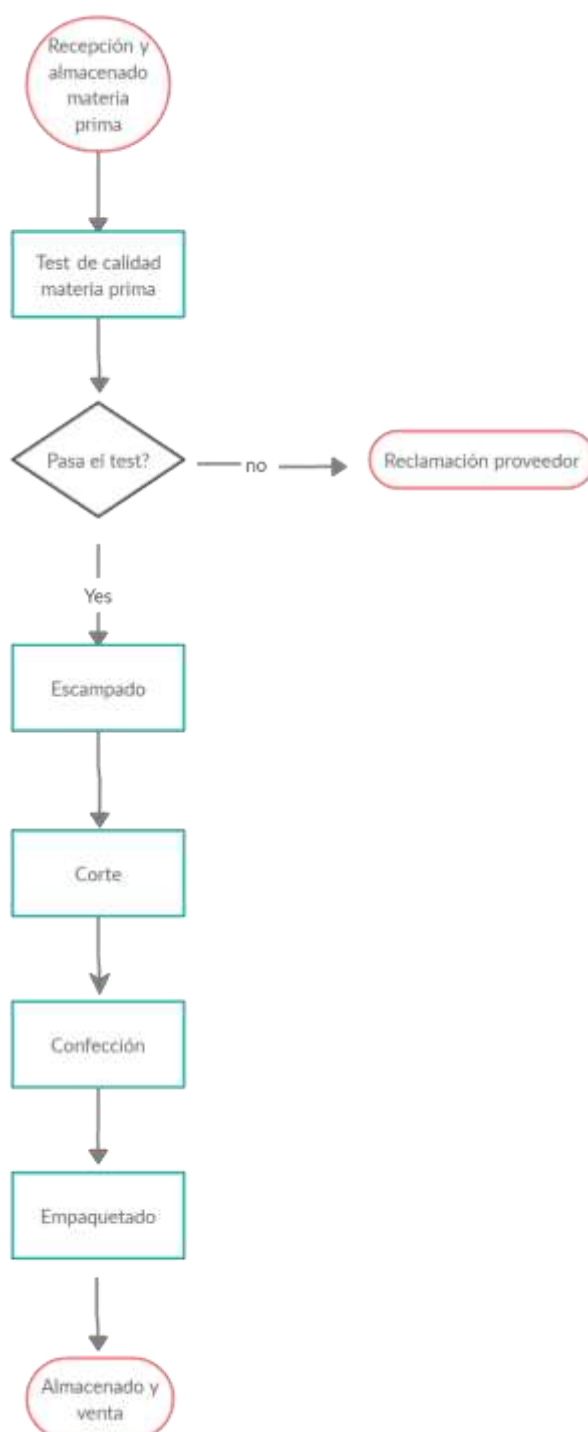


Ilustración 6-Diagrama de flujo del proceso productivo. Fuente-Elaboración propia

3. PROGRAMA DE NECESIDADES

Para poder estimar el programa de necesidades se debe echar atrás en este documento para rescatar las condiciones del cliente a la hora de realizar la adaptación de toda la producción. De esta manera, en este apartado del proyecto se va a llevar a cabo un estudio exhaustivo de la producción total en función de las dos metodologías de trabajo. Así como, serán objeto de estudio los días y horas de trabajo, los empleados necesarios para el correcto funcionamiento industrial y la maquinaria específica que deberá ser adquirida.

3.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO Y PRODUCCIÓN TOTAL

Se va a llevar a cabo tres diferentes programas de trabajo, los cuales estarán estudiados para el funcionamiento óptimo de la empresa, sacando así el máximo rendimiento a la inversión realizada.

Programa 1: Producción normal o estándar

Este primer programa de trabajo será el principal ya que se ejecutará con las condiciones normales de trabajo. Es decir, en ningún momento se alcanzará el estado óptimo de la maquinaria adquirida si no que se trabajara a una producción nominal del 70% de la capacidad máxima de producción.

Produccion Normal			
	Tela	Mascarillas	Epis
Diaria	6000 metros	8000	450
Semanal	30000 metros	40000	2250
Mensual	120000metros	160000	9000
Anual	1320000 metros	1760000	99000

Tabla 1- producción Normal. Fuente-Elaboración propia

Este programa de trabajo nos supondrá una ineficiencia de la maquinaria adquirida, ya que, durante gran parte del turno de trabajo, las máquinas de escampado y corte estaría en desuso. Es por ello por lo que se realiza un segundo programa de trabajo el cual tendrá como objetivo rentabilizar la inversión al máximo posible.

Programa 2: Producción material externo a la empresa

Como la maquinaria que se va a adquirir tiene una capacidad de producción muy elevada, se lleva a cabo el siguiente programa de producción.

En la actualidad, numerosas empresas locales están adaptando su proceso productivo para la fabricación parcial de material sociosanitario. Esta adaptación está provocando problemas en la industria local ya que no se dispone de una infraestructura óptima para dicho desarrollo. Es por ello por lo que, desde la dirección se estudió la posibilidad de realizar el proceso de escampado y corte para las distintas empresas que lo necesiten, ya que como se ha comentado anteriormente, la maquinaria adquirida tiene una eficiencia muy elevada.

Para ello se reservarán periodos de tiempo para la realización de dicho proceso. Las empresas que así lo precisen, realizaran una entrega del material que desean escampar y cortar, así como de los patrones deseados.

Programa 3: Producción optima

Este último programa está pensado para la máxima producción en periodos de necesidad. Se ha podido llegar a la conclusión de que la dependencia internacional para la adquisición de material sociosanitario no es óptima ante una pandemia mundial ya que esto genera una escasez de productos que ponen en riesgo la integridad, tanto del sistema sanitario como de la ciudadanía.

Es por ello por lo que mediante este programa se pretende trabajar a destajo en la producción de dicho material ante la posibilidad real de necesidad extrema.

Este programa incluye un cambio tanto en el personal necesario para el proceso productivo como la programación optima de las diferentes maquinas adquiridas para su producción.

Produccion optima			
	Tela	Mascarillas	Epis
Diaria	7800	16000	900
Semanal	39000	80000	4500
Mensual	156000	320000	18000
Anual	1716000	3520000	198000

Tabla 2-Producción optima. Fuente-Elaboración propia

3.3 EQUIPAMIENTO

Para la fabricación de material sociosanitario, el proceso de producción necesita una maquinaria y equipamientos específicos para su correcto funcionamiento según la normativa vigente para la fabricación de dicho material. A continuación, se describen uno a uno todo lo necesario:

Cajas

Como se ha podido observar la producción anual de producto terminado es muy elevada, es por ello por lo que se realizarán compras sistemáticamente de cajas de empaquetado.

El empaquetado de mascarillas se realizará en cajas pequeñas de 50 unidades según normativa [6] , las cuales posteriormente se dispondrán en pallets.



Ilustración 7-Caja colocación mascarilla. Fuente-Google imágenes

Bolsas de empaquetado para EPI e mascarillas

En cuanto al empaquetado de EPIS se debe tener en especial consideración, según la normativa europea para el empaquetado de dicho material [9]. El producto terminado debe cumplir una serie de requisitos mínimos para su comercialización.

Debido a esto, se deben comprar bolsas de empaquetado en la cuales se depositará un único EPI con sus instrucciones de uso y otras especificaciones que se describirán posteriormente.

Estos se depositarán posteriormente en cajas de 100 unidades hasta rellenar la capacidad máxima de cajas por pallet.



Ilustración 8-Bolsa hermética para EPI's. Fuente-Google imágenes

Pallets

Los pallets son muy necesarios en toda industria de producción, esto es debido a que si depositamos el producto terminado de forma ordenada sobre el pallet se facilita muchísimo el trasiego de estos para su almacenamiento o transporte posterior.

Los pallets que se han elegido los estandarizados en toda Europa. Esto está limitado por normativa para la comercialización y transporte de dichos pallets.



Ilustración 9-Pallet estándar europeo. Fuente-Normativa ISO 3676

Carretilla elevadora

Debido a que se trata de una nave industrial y que se piensa en la rentabilidad máxima de esta, se ha elegido una carretilla elevadora eléctrica. Como la carga que se va a transportar va a ser siempre inferior a 3-4 toneladas, carga máxima soportada para el trabajo optima de la carretilla elevadora.



Ilustración 10-Carretilla elevadora eléctrica. Fuente-Pegamo.es

Comprobadora calidad materia prima

El proceso de fabricación como tal empieza en el momento de la comprobación de la calidad de la materia prima suministrada por el proveedor. Esta calidad se exige previamente a la compra, pero es necesario realizarles comprobaciones periódicas según normativa. [8]

Para dicho proceso de comprobación se va a adquirir una maquina puntera que permite determinar las especificaciones de porcentajes de material, así como la cantidad de microorganismos atrapados por este.



Ilustración 11-Revisadora de calidad de materia prima. Fuente-deltaequipamientos.ind.br

Máquina de escampado

La máquina acampadora de tela cuenta con un cabezal deslizante mediante unas guías que transportan a este a lo largo de la mesa de escampado. El mecanismo es completamente automatizado, por lo que solo será necesario un operario encargado de reponer el material.



Ilustración 12-Máquina de escampado. Fuente-FKGroup catalogo

Cortadora

En cuanto a la máquina de corte presenta una disposición contigua a la máquina de corte, esta esta provisionada de una cinta transportadora la cual permite introducir la materia prima previamente escampada automáticamente. La elección principal de dicha maquinaria recae en la facilidad de patronaje que esta presenta. Es decir, la maquinaria proporcionada por FKGroup presenta un programa interno de CAD el cual permite al patronista realizar las distribuciones óptimas para el aprovechamiento máximo del material.



Ilustración 13-Máquina de corte. Fuente-FKGroup catalogo

Prensa hidráulica

Una vez realizado todo el proceso de corte, de esta estación saldrán materia prima desechable. Para su correcto trasiego se dispondrá de una prensa de bala, la cual proporcionará una bala al final del día con toda la materia prima sobrante del proceso para su posterior reciclaje.

Como el programa de CAD para los diseños de las marcadas esta optimizado para la máxima eficiencia posible, los residuos serán mínimos.



Ilustración 14-Prensa de balas vertical. Fuente-Strautman catalogo

Máquinas de coser

Para el proceso de confección no serán necesarias mas que 4 maquinas de coser industriales, se ha seleccionado una maquina capaz de realizar todos los trabajos de confección de forma óptima. Esto facilitara el trabajo de los trabajadores de esta estación.



Ilustración 15-Máquina de coser industrial. Fuente-Electro365

Gomas e hilo

Para el proceso de confección de las mascarillas y los EPI son necesarias gomas elásticas que formaran la parte de la sujeción de estos equipos. Para ello se realizar pedidos sistemáticos de rollos de goma para mascarilla, así como hilo blanco fino para las máquinas de coser.

A continuación, se muestra una tabla con todas las maquinarias descritas anteriormente con sus especificaciones técnicas pertinentes.

ADAPTACION Y DISEÑO DE UNA NAVE
INDUSTRIAL TEXTIL TRADICIONAL HACIA LA
FABRICACIÓN DE MATERIAL
SOCIOSANITARIO



Modelo	Peso(kg)	Capacidad Productiva	Material	Altura(cm)	Anchura(cm)	Longitud(cm)	Potencia(KW)	Tension(V)	Precio
Cutting System "Galano"	2800	25000 mascarillas/1000 batas	Acero	220	290	470	5,9	400+-10%	150000
Spreader with Cradler 590 "Galeano"	475	25000 mascarillas/1000 batas	Acero	120	320	142	3		58000
Revisadeira REV700	250	60m/min	Acero	160	160	300	5	220	12000
ALFA ZART 01	25		Acero	45	25	60	0,07	220	450
Prensa BalePress 3	5000	-	Acero	200	106,4	68,6	3	220	5000
Cat LiftTrucksEP15KRTPAC	2000	1500 kg	Acero	250	100	120	4,75	48	21000

Tabla 3-Especificaciones maquinaria. Fuente- Elaboración propia

3.4 PERSONAL NECESARIO EMPRESA

Una vez determinada la metodología de trabajo se lleva a cabo el estudio del personal necesario en cada zona de trabajo, así como los distintos turnos en trabajo en función de dicha metodología.

Se va a detallar uno a uno los horarios que cada trabajador desempeñara dentro de la empresa:

a) Personal independiente del programa de trabajo

En primer lugar, encontramos al **gerente**, esta persona es clave en la empresa ya que es el encargado de la dirección y la toma de decisiones internas en esta. Además de ello, tendrá la función secundaria de comercial, buscando nuevos cliente, nuevos proveedores y posibles inversores. Este tendrá un horario flexible ya que es muy dependiente de la labor de comercial. Su horario definido por contrato será de 8:00h a 13:30 horas y de 13:30h a 18:00h

En segundo lugar, encontramos el horario de los **dos oficinistas**, el administrativo y el contable. Estos tienen un horario fijo de 8:00h a 13:30 horas y de 13:30h a 18:00h y su labor principal es la de gestión administrativa de la empresa.

En tercer lugar, **el patronista** este desempeña una labor importante en el proceso productivo, por lo que debe estar presente la mayor parte de las horas que se vayan a realizar trabajos de corte de material. Es por ello que su horario será de 8:00h a 15:00h. Durante este turno, el patronista debe realizar el trabajo necesario para cubrir las horas de trabajo de los operarios. En caso de necesidad de trabajo con carga máxima, el patronista deberá dejar ven indicado las tareas a realizar por el segundo turno de trabajo.

b) Personal dependiente de metodología de trabajo

Por otro lado, encontramos a los **dos operarios** de la máquina de **escampado** y la máquina de **corte**. Cabe destacar que la persona encargada de la máquina de escampado debe tener unas buenas capacidades físicas ya que es el encargado de la colocación de los rulos de material en la máquina de escampado y son muy pesados. Los horarios de dichos operarios vendrán determinados en función del programa de trabajo.

Las **mujeres encargadas** de las dos subestaciones de **confección y empaquetado** tendrán el horario habitual de la empresa, pero se verán afectadas a un pequeño cambio de horario si la carga de trabajo aumenta puntualmente.

El **mozo de almacén** será el encargado de la organización y trasiego del material dentro de este. Su horario será de 8:00h a 13:30h y de 15:00h a 17:30h en periodos de trabajo normal. En cambio, su horario podrá verse variado en épocas de cargas de trabajo más elevadas

A continuación, se muestra una tabla comparativa entre las dos metodologías de trabajo, la primera para una producción normal y la segunda para una producción óptima ante necesidad.

Produccion normal			
Estación	Numero trabajadores	HORARIO MAÑANA	HORARIO TARDE
Escampado	1	8:00h a 13:30h	15:00h a 17:30h
Corte	1	8:00h a 13:30h	15:00h a 17:30h
Confeccion	4	8:00h a 13:30h	15:00h a 17:30h
Empaquetado	4	8:00h a 13:30h	15:00h a 17:30h
Oficinas	2	8:00h a 15:30h	No trabajan
Patronista	1	8:00h a 15:30h	No trabaja
Mozo almacén	1	8:00h a 13:30h	15:00h a 17:30h
Gerente	1	8:00h a 13:30h	15:00h a 17:30h

Tabla 4-Horarios y trabajadores en condiciones de producción normal. Fuente-Elaboración propia

Produccion optima			
Estación	Numero trabajadores por turno	TURN MAÑANA	TURN TARDE
Escampado	1	6:00h a 14:00h	14:00h a 22:00h
Corte	1	6:00h a 14:00h	14:00h a 22:00h
Confeccion	4	6:00h a 14:00h	14:00h a 22:00h
Empaquetado	4	6:00h a 14:00h	14:00h a 22:00h
Patronista	1	6:00h a 14:00h	14:00h a 22:00h
Mozo almacén	1	6:00h a 14:00h	14:00h a 22:00h

Tabla 5-Horarios y trabajadores en condiciones de producción óptima. Fuente-Elaboración propia

4. MEMORIA JUSTIFICATIVA

A continuación, se va a llevar a cabo la distribución en planta de las distintas zonas de trabajo que formaran la empresa, para ello se va a llevar a cabo un estudio teniendo en cuenta tanto la normativa vigente como la metodología LEAN MANUFACTURING para la correcta eficiencia del proceso productivo.

4.1 ZONA EXTERIOR Y CERRAMIENTOS

Dado que la zona donde se va a llevar a cabo el proceso de adaptación pertenece a una zona industrial ya construida, la adaptación de las zonas exteriores será mínima.

En cuanto a alguna de estas modificaciones son:

La nave industrial presenta una entrada estrecha y descentralizada, es por ello por lo que se ajustará esta para la construcción de una **puerta doble con altura de 2 metros** para el acceso a la zona de las oficinas y los vestuarios, además de ello se incorporan dos ventanales a ambos lados de la puerta, estos dos ventanales servirán de luz natural para la zona de oficinas y vestuarios.

En la parte trasera de la nave encontramos una zona abierta al exterior, esta zona se encuentra en desuso en la actualidad ya que no se requiere ninguna utilidad en ella. En este caso se realizará un pequeño porche para destinar dicho espacio como zona de descanso o zona de fumadores para todos los operarios.

Por otro lado, en el lateral con orientación hacia el oeste, encontramos una pequeña puerta que en la actualidad tiene un uso mínimo, como en este lado se va a realizar la construcción contigua de la segunda nave la cual tendrá un uso de almacén se realizará una obertura mayor para la colocación de una puerta enrollable con unas dimensiones de **3 metro de ancho y 2.5 metros de alto** el cual permita la entrada de la materia prima y la salida del producto terminado desde el almacén. Esta puerta, además, servirá a modo de estanquidad para en caso de incendio en la zona de producción, que no se vea afectada la segunda nave, el almacén.

4.2 DISTRIBUCION INTERIOR

Para la correcta distribución en planta se debe tener en cuenta los diferentes mecanismos de determinación de distribución en planta según la metodología Lean Manufacturing. Esta metodología se divide en 6 etapas diferenciadas. [10]

4.2.1 ZONA DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO

Se va a realizar un estudio exhaustivo de la optimización del proceso productivo para correcto funcionamiento de la empresa

1- Formular el problema

Las instalaciones sobre las cuales se desarrolla nuestro estudio pertenecían al sector textil, es decir su actividad principal es la fabricación de tela, para su posterior comercialización.

Debido a la antigüedad de la maquinaria y de la poca rentabilidad que presenta la fabricación de dicho producto, se dispone a realizar una readaptación completa de la nave industrial.

En el momento en el que se realizó el proyecto, no existían conocimiento sobre distribuciones en planta óptimas para el correcto funcionamiento de la empresa.

Debido a que la producción de dicho material debe cumplir con una serie de especificaciones según las diferentes normativas que lo rigen, se van a realizar cambios en la distribución.

2- Análisis del problema

a. Factor material

El problema principal que presenta el actual sistema de trabajo es la poca rentabilidad que deja la producción de ropa o tejidos para el uso cotidiano. En cambio, el material para la fabricación de material sociosanitario es económico y fácil de trabajar

b. Factor maquinaria

La maquinaria de la que se dispone tiene una antigüedad de 50 años, por lo que la productividad de dicha se ha visto mermada en los últimos años, teniendo un coste de mantenimiento insostenible

c. Factor hombre

En la actualidad la maquinaria que disponemos en el mercado favorece el trabajo automatizado, con lo que el factor hombre se minimiza, reduciendo costes.

d. Factor movimiento

El trasiego de la materia prima, así como del producto terminado deben tener una estructura determinada, favoreciendo el mínimo esfuerzo y la optimización de este.

e. Factor espera

Para que las distintas estaciones del proceso se optimicen al máximo, la espera en el trasiego del material entre estas estaciones debe ser mínima

3- Búsqueda de alternativas

Existen numerosas alternativas para la correcta distribución en planta en la zona de producción. Se lleva a cabo el estudio de algunas de ellas para determinar la eficiencia de estas:

- a) Distribución por posición fija: El material permanece en situación fija y son los operarios y las maquinas los que confluyen hacia el
- b) Distribución por procesos: Esta alternativa permite reducir costes de fabricación, cada grupo funcional cuenta con su responsable y su equipo de trabajo. En este tipo de distribución en planta la producción no es secuencial, sino por lotes. Es decir, se realiza transportando el material de una distribución funcional a otra, según sean las operaciones que han de realizarse.
- c) Distribución continua: La materia prima entra en la primera estación y sale como producto terminado con el trasiego mínimo o nulo entre las distintas estaciones de trabajo.

4- Selección de la solución

Para el proceso productivo que nos concierne se selecciona una combinación entre la distribución por procesos y la distribución continua.

Esta solución proporciona una mejora notable en la eficiencia y una reducción notable en el factor espera en las distintas subestaciones del proceso.

5- Especificación de la solución

La solución elegida presenta distribución continua en forma de U, en la cual la materia prima procedente del almacén entra en la primera estación de trabajo.

La materia prima va pasando por las distintas estaciones la cuales tienen una distribución en U dentro de la zona de producción.

Finalmente, el producto terminado procedente de la última estación del proceso vuelve al almacén por la misma puerta por la que lo hacía instantes antes la materia prima.

6- Ciclo de diseño

Esta forma de distribución en planta combinada presenta una serie de ventajas con respecto a las diferentes metodologías de distribución citadas.

- La reducción de distancias entre las distintas operaciones permite a los operarios comunicarse entre ellos para avisar de posibles errores en las estaciones anteriores para su rápida solución.
- Es muy fácil controlar los desequilibrios que pueden producirse dentro de la planta, ya que cualquier problema que retrase la salida de un producto será fácilmente detectado.
- Facilidad en la comunicación y cooperación entre los operarios de las distintas estaciones.
- Disminución notable en el trasiego de la materia prima entre las distintas estaciones del proceso.

Debido a la corta área útil de la nave principal, se determinó la necesidad de la construcción de una nave contigua a la principal en una zona urbanizable en propiedad. Esta nave será exclusivamente destinada al almacenamiento tanto de material prima como de producto final terminado.

Dicho almacén tendrá un área total de 300 m² en el cual vendrán montadas estanterías para la correcta optimización del espacio. Este contará con un transpaleta eléctrico para el trasiego de material, así como una paletizadora automatizada para la confección de pallets con el producto terminado para su comercialización.

A continuación, se muestran los diferentes diagramas de flujo, tanto de la materia prima como del personal:

1. Digrama de flujo de la materia prima.

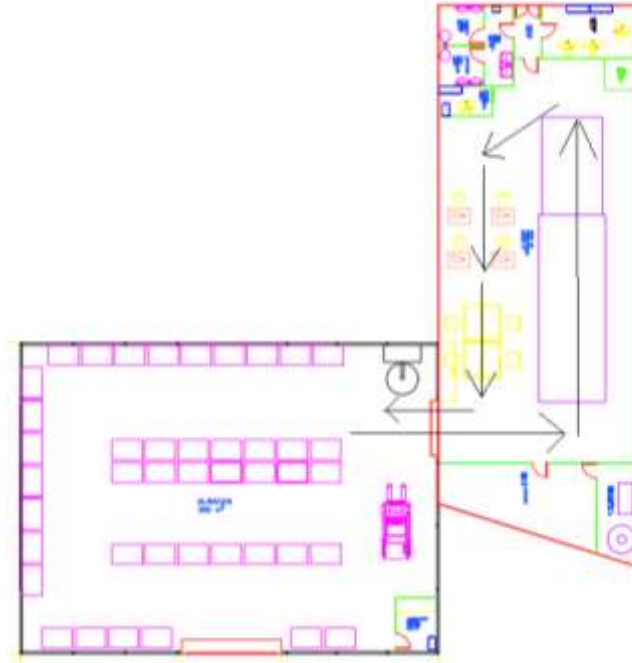


Ilustración 16- Diagrama de flujo materia prima. Fuente-Elaboración propia

2. Diagrama de flujo del personal

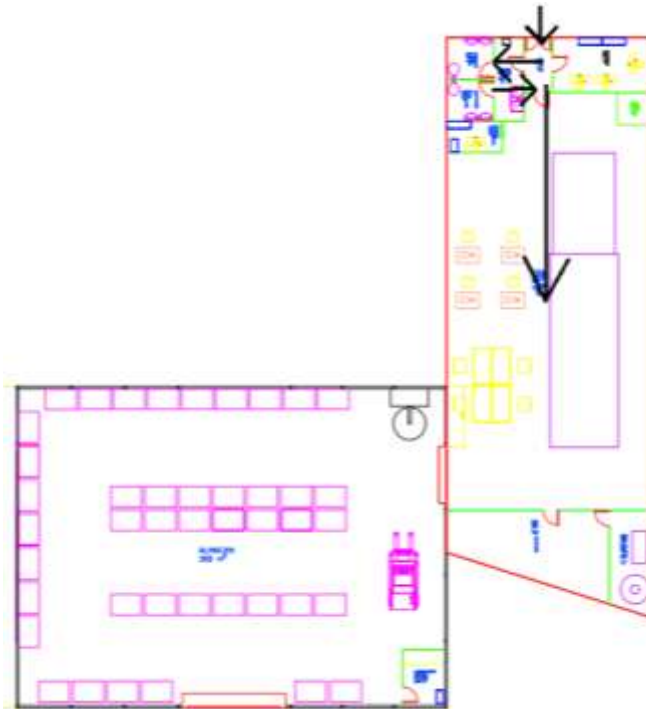


Ilustración 17-Diagrama de flujo personal. Fuente-elaboración propia

4.2.2 ESPACIO NO PRODUCTIVO

En este apartado se justifica la ubicación de las distintas zonas administrativas, así como la zona de baños, vestuarios y espacios ajenas al área de producción.

OFICINAS 9,25 m²

Las oficinas están situadas en la cara principal de la nave 1. En dicha zona encontramos tres mesas con su puesto de computadora cada uno. Estas tres mesas estarán ocupadas por: el gerente, encargado de la dirección de la empresa, además de ello tendrá el cargo de comercial buscando nuevos clientes y empresas necesitadas de trabajos de escampado y corte dedicadas en la metodología de trabajo 2. Por otro lado, se encuentra la mesa del contable, este será el encargado de todos los temas de pago a proveedores, cobros a clientes y pago a los trabajadores de la empresa. Por último pero no menos importante esta la mesa de administrativo, esta persona será la encargada tanto de la labor administrativa como la acción de prevención de riesgos y del correcto funcionamiento de la seguridad según la normativa del área de producción.

VESTUARIOS Y BAÑOS 13,05 m²

Los baños y los vestuarios se sitúan al otro lado de la fachada principal de la nave 1. Sus 13 m² se dividen en tres zonas diferenciadas, la primera de ellas la zona de aseo personal, donde podremos encontrar una zona para el lavabo, en esta zona encontramos también una pequeña nevera donde los trabajadores pueden dejar su agua. Por otro lado encontramos los baños, de 4 m² cada uno, masculino y femenino, en el cual encontramos un inodoro por cada uno de ellos así como dos asientos donde los operarios podrán cambiarse de ropa si así lo precisan.

PASILLO 3,29 m²

Dicho pasillo separa la zona de oficinas de la zona de vestuarios/baños. Además de ello, sirve de unión entre la entrada a la nave con la zona de producción de esta.

OFICINA DEL PATRONISTA 3,56 m²

Dicho espacio queda reservado únicamente a la persona encargada del diseño de los patrones en CAD de la máquina de corte, esta zona cuenta con un ordenador con función de servidor local para dicha máquina. El patronista diseña de forma autónoma los CAD's de forma óptima para el máximo aprovechamiento del material. Esta oficina esta situada en el área de producción, esto

esta diseñado de esta forma con el objetivo de que en caso de problema, el operario pueda informar lo más rápido posible al patronista de algún defecto en el corte para su rápida solución.

CALIDAD 4 m²

Dicho espacio se encuentra en la nave 2, el almacén, esta estrictamente reservado para la realización de las comprobaciones de calidad necesarias según normativa de la materia prima suministrada por el proveedor. En el interior encontramos una mesa de ensayo, así como la maquinaria necesaria para la correcta comprobación de esta.

ZONA DE CALDERA Y COMPRESOR 8,5 m²

Situado en el posterior de la nave 1, encontramos la zona dedicada a la ventilación, calefacción y compresión de aire. Todos estos componentes deben estar lo mas independientemente posible de toda el área principal de la empresa, es por ello que dispondremos dicho de una zona especifica en la nave para ello.

ZONA DE DESCANSO 20,94 m²

En la parte trasera de la nave se encuentra una zona la cual no presenta cerramiento en cubierta, por lo que se ha elegido esta zona para el descanso de los trabajadores. Se instalara un porche atornillado a la fachada trasera de la nave para proteger de la lluvia y los distintos agentes externos que puedan afectar al correcto descanso de los trabajadores.

4.3 RESUMEN

A continuación, se muestra un cuadro resumen con todos los espacios citados anteriormente con su área útil:

TABLA RESUMEN ESPACIOS					
PROCESO PRODUCTIVO	CONTENIDO	Altura(m)	Longitud(m)	Anchura(m)	Superficie(m2)
Calidad	Zona de control de calidad de material	3,6	2,59	1,97	5,05
Escampado y Corte	Escampadora, cortadora	3,6	15,28	4,01	61,2728
Confeccion	Mesas con maquinas de coser	3,6	3,87	4,88	18,8856
Empaquetado	Mesa grande para empaquetado	3,6	4	4,27	17,08
Almacen	Estanterias	4	2000	1500	300
ESPACIO NO PRODUCTIVO	CONTENIDO	Altura(m)	Longitud(m)	Anchura(m)	Superficie(m2)
Vestuario	Baños hombres y mujeres	3,6	3,9	3,6	13,05
Oficinas	Mesas y ordenadores	3,6	2,5	4,5	9,25
Oficina patronista	Mesa y ordenador	3,6	2,6	1,4	3,56
Zona caldera y compresor	Caldera, compresor y ventilacion	3,6	Longitudes irregulares		8,5
Zona descanso	Porche	2	Longitudes irregulares		20,94

Tabla 6-Tabla resumen espacios. Fuente-Elaboración propia

5. EXPEDIENTE DE ACTIVIDAD CLASIFICADA

5.1 OBJETO

Es objeto de estudio el expediente de actividad clasificada con el objetivo de obtener la Licencia Municipal de actividad industrial por parte del Ayuntamiento de Ontinyent en el cual se incluya a esta como (Actividades e instalaciones sometidas a la licencia municipal de actividad clasificada sin previo informe ambiental del Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda) [5]

5.2 ACTIVIDAD DESARROLLADA

La actividad principal que se va a realizar en la nave es la producción de material sociosanitario. Esta actividad vendrá diferenciada por la producción de mascarillas higiénicas y la fabricación de equipos de protección individual (EPI),

5.3 REPARACIONES MEDIOAMBIENTALES

5.3.1 RUIDO Y VIBRACIONES

La actividad que se va a realizar en el interior de la nave no es especialmente ruidosa. Además de ello, la nave está situada en una zona declarada como zona industrial por lo que, según el plan de protección frente al ruido y las vibraciones, este debe sobrepasar unos límites bastante elevados para tener que tomar partido en ello, caso que no es el de dicha nave industrial.

5.3.2 HUMO, GASES, VAPORES, OLORES Y POLVO

La actividad que se desarrolla en la empresa no se puede considerar como una actividad por la cual se generen excesos de humos. En concreto, todas las maquinarias elegidas funcionan con corriente eléctrica a excepción de la caldera. Esta estará conectada con el exterior mediante un sistema guiado por medio de unos extractores convencionales.

Otra posible fuente de emisión de humos o gases pueden verse en el trasiego de los coches o camiones que accedan a las inmediaciones de las instalaciones, pero en ninguno de los casos estos entrarán en el interior de la nave, por lo que no se precisa de ningún sistema de extracción extra.

Es por esto por lo que la contaminación producida por la nave industrial no precisa de un tratamiento específico según normativa. [11]

5.3.3 AGUAS RESIDUALES

En una nave industrial existen diferentes vertidos en el agua, también conocido como efluentes. En una nave industrial de producción textil encontramos dos de ellas, la primera, perteneciente a las aguas fluviales, las cuales no presentan carga contaminante y por lo que se pueden verter directamente.

En segundo lugar, encontramos el agua de limpieza general, esta presenta una carga contaminada, por la actividad de la empresa, esta no presentara la necesidad de ser depurada internamente, sino que se evacuara directamente. [11]

5.3.4 RESIDUOS SOLIDOS

Por otro lado, encontramos como desecho principal la materia sobrante posterior al corte, este material se introducirá en una prensa hidráulica, la cual al final del día realizará una bala de material.

Dicha bala de material sobrante no se tomará como desecho. La empresa local que proporciona la materia prima para la producción se encarga de la recogida de dicho material sobrante para su posterior reciclaje. Es por ello por lo que se presenta un ahorro considerable.

5.4 PROTECCION CONTRA INCENDIOS

La prevención de incendios es esencial en toda industria, los incendios pueden ser provocados por distintos factores, algunos de estos son:

- Fallos eléctricos debido a infra dimensionado, mal diseño o falta de mantenimiento de red.

Para evitarse, se debe seguir minuciosamente lo dispuesto en el “Reglamento de Baja Tensión.

Se debe evitar la utilización de instalaciones eléctricas provisionales, procurando que las reparaciones necesarias se realicen tan pronto como sea posible.

- Calor procedente por la fricción entre las distintas maquinas.

En este caso la producción no presenta peligros por fricción entre maquinas ya que es un proceso de fabricación simple y sin necesidad de aplicar calor.

- Descuidos de fumadores: Para ello se va a habilitar una zona exterior de la nave donde se permitirá esta practico, sin poner en peligro la zona de trabajo.
- Se dispondrá de un sistema de detección y alarma de incendios, audible en todo el edificio. Además de ello, esta estará conectada a una central de alarmas la cual avisará inmediatamente en los momentos de inactividad. La disposición de dichas alarmas no debe sobrepasar los 25 metros entre ellas, deben colocarse bocas de incendios equipadas (BIE), de tipo DN25mm con simultaneidad 2 y tiempo autónomo de 60 minutos. En función del real decreto ley 1942/1993, de 5 de noviembre. [12]

6.MEMORIA CONSTRUCTIVA

En este segundo apartado principal del proyecto se va a abordar uno de los problemas surgidos con el almacenamiento a la hora de realizar la adaptación de la nave principal para el proceso completo de producción de material sociosanitario.

6.1 MOTIVACION

La motivación surge con la necesidad de diseñar una nave industrial contigua a la existente. Esto es debido a que la nave principal donde se va a realizar todo el proceso de producción no dispone de espacio suficiente para albergar tanto el proceso productivo como el almacenado de materia prima y producto terminado.

Las naves industriales de estructura metálica son la principal solución a la que se recurre cuando se necesita una disponibilidad de espacios amplios, con una estructura sólida y económica para albergar todo tipo de actividades y/o almacenados.

De este modo, resulta bastante claro que el diseño y desarrollo de proyectos en el cual se incluyan naves industriales de estructura metálica entren dentro de las capacidades adquiribles por un ingeniero industrial mecánico.

Se debe tener en especial consideración el cuidado que se debe tener a la hora de realizar este tipo de diseños, ya que estas deben cumplir una serie de especificaciones recogidas en el Código Técnico para la Edificación (CTE).

6.2 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS NAVES INDUSTRIALES

A la hora de diseñar una nave industrial de estructura metálica se debe tener cuidado con el gran número de variables y los casos que pueden encontrarse, por lo que es estrictamente necesario abordar el problema del diseño teniendo en especial consideración la eficiencia resistente, constructiva y económica de esta.

De este modo se van a abordar distintos aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de la nave industrial:

- **Uso de la nave:** a la hora de diseñar una nave es muy importante determinar previamente que labor se va a llevar a cabo en el interior de esta. Si se van a instalar maquinarias pesadas, si el proceso productivo va a generar humos que deban ser evacuados.

- **Elementos constructivos internos de la nave:** otro aspecto importante son las posibles modificaciones estructurales que se van a realizar en el interior de la nave, como por ejemplo forjados para segunda planta o la colocación de elementos secundarios como grúas que puedan afectar a la estructura principal de la estructura metálica. [13]
- **Pendiente de los faldones:** la pendiente de la cubierta de la nave es esencial a la hora de diseñar una nave. Esto es debido a que en función de la inclinación que le demos a esta, las distribuciones de las cargas con la que trabaja la estructura pueden variar notablemente. Según normativa, se recomienda a los diseñadores de estructuras metálicas no sobrepasar una inclinación en cubierta superior al 25%. [13]
- **Confort climático:** se debe tener en consideración las necesidades climáticas que van a ser requeridas en el interior. En función de la labor que se vaya a realizar en el interior de esta serán necesarios soluciones más aislantes o menos de los cerramientos exteriores.
- **Confort lumínico:** al igual que con el confort climático, la luminosidad necesaria en el interior de la nave va a venir determinada por la actividad que se va a desarrollar en el interior.
- **Materiales utilizados:** Este es uno de los factores más determinantes a la hora de realizar el diseño de una nave industrial. La decisión que se tome en el ámbito del material y en sus combinaciones determinará el comportamiento mecánico de la estructura.

Una vez determinadas algunos de los aspectos a tener en cuenta a la hora de realizar el diseño de una nave industrial de estructura metálica, se va a llevar a cabo un estudio de los distintos tipos de cerchas más utilizados en la actualidad. [14]



Ilustración 18-Portico rígido. Fuente-Google imágenes

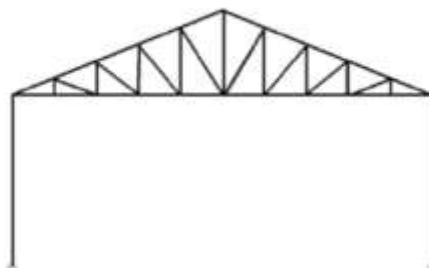


Ilustración 19-Cercha americana. Fuente-Google imágenes

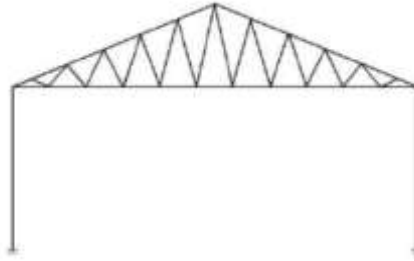


Ilustración 20-Cercha Belga. Fuente-Google imágenes

6.3 REQUISITOS ESPACIALES

La zona donde se va a llevar a cabo el diseño de la estructura metálica, tiene unas dimensiones de 20 metro en fachada por 15 metro de profundidad.

Según el plan general de normas urbanística, la altura máxima de la nave no puede sobrepasar los 5 metros de altura, para no causar un efecto visual adverso con las industrias de las inmediaciones. [15]

6.4 NORMATIVA APLICADA

Para el diseño de la nave industrial de estructura metálica se han tenido en cuenta las siguientes normativas tanto a nivel de construcción como a nivel de requisitos de construcción municipal para el emplazamiento elegido.

- Código Técnico en la Edificación (CTE)

7. CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE

En este apartado se va a llevar a cabo la descripción de los parámetros introducidos en la herramienta de diseño CYPE para el cálculo y validación de la estructura metálica diseñada. [13]

7.1 CARGAS

Las cargas llevadas a evaluación sobre la estructura se citan a continuación:

- **Peso propio de los elementos estructurales:** esta carga no se introduce como tal en CYPE ya que este lo toma en consideración internamente a la hora de realizar los cálculos. [13]
- **Peso propio del cerramiento:** para los cerramientos han sido elegidos paneles sándwich los cuales proporcionan una sobrecarga de 0.4 KN/m^2 . [13]
- **Carga de uso en cubierta:** la cubierta está diseñada de forma que solo será accesible para mantenimiento, por lo que no se deberá aplicar ninguna carga debida al uso.
- **Nieve:** esta carga se introduce al archivo mediante el generador de pórticos, los valores vienen dados por la situación geográfica del emplazamiento y se rigen al Código Técnico en la Edificación.



Ilustración 21-Datos nieve. Fuente-CYPE

Como se observa en la imagen anterior, la zona elegida pertenece a la Zona Invernal numero 5 con una altitud geográfica de 382 metros sobre el nivel del mar. [16]

- **Viento:** Esta carga se introduce también mediante el generador de pórticos, si nuestra estructura tuviese forma complicada o con voladizos seria necesario la posterior modificación de dichos valores de viento ya que CYPE no las genera.



Ilustración 22-Datos viento. Fuente-CYPE

La situación geográfica de la nave llevada a estudio presenta una zona eólica B con una velocidad básica de viento de 27 m/s y con un grado de aspereza única IV [16]

El reparto de dichas cargas se aplica en las distintas superficies de la estructura metálica. A continuación, se muestran dichas superficies.

- Distribución de cargas sobre la cubierta

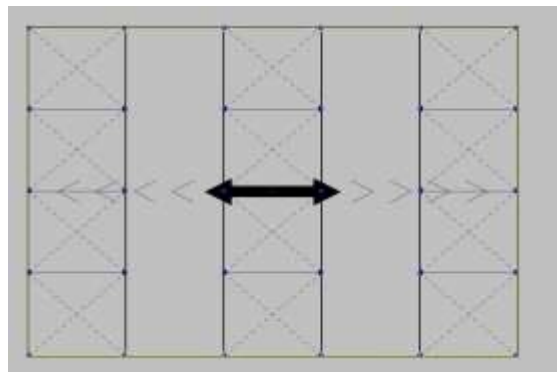


Ilustración 23-Distribución cargas cubierta. Fuente-CYPE

- Distribución de cargas laterales, se repartirán sobre el eje horizontal de la estructura.

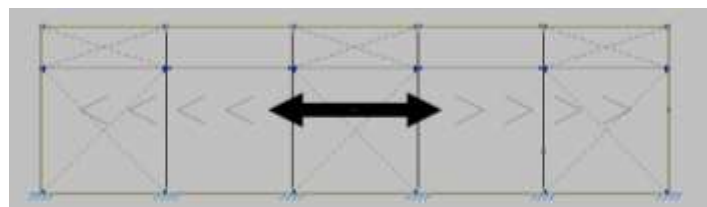


Ilustración 24-Distribucion cargas laterales. Fuente-CYPE

- Distribución de cargas sobre las fachadas principal y trasera. Estas se reparten de forma horizontal sobre las caras.

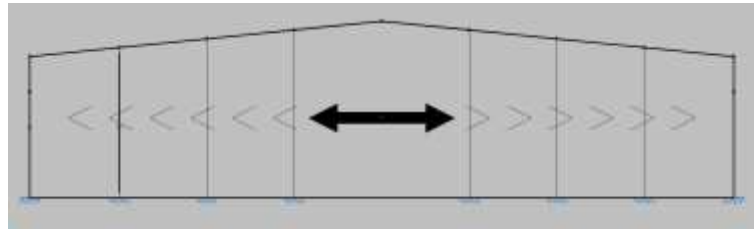


Ilustración 25- Distribución cargas fachada principal y trasera. Fuente-CYPE

7.2 GEOMETRIA DE LA NAVE

La estructura de la nave tiene unas dimensiones de 20 metros de ancho por 15 metros de profundidad, la estructura metálica consta con 5 pórticos idénticos los cuales forman la estructura principal. Sobre estos se han realizado una serie de adhesiones para mejorar la capacidad estructural de esta.

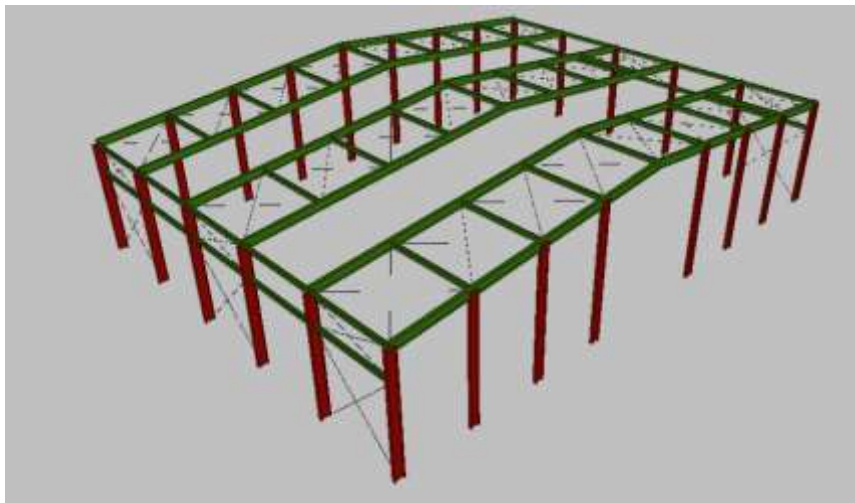


Ilustración 26-3D de la estructura completa. Fuente-CYPE

A continuación, se va a realizar un análisis más específico de los elementos seleccionados para las barras principales de la estructura.

La estructura metálica seleccionada tiene una configuración simple, esto viene motivado por la utilidad que se le va a dar a esta. La estructura metálica diseñada va a ser objeto de uso como almacén de la nave principal de producción, por lo que será conveniente no usar pilares interiores que puedan ver afectado el espacio útil de almacenado.

Además de ello, la estructura no presenta segunda planta, la cual podría causar fallos estructurales debido al aporte de carga que esta generaría.

Los pilares laterales que forman los pórticos se han elegido en Pilares de perfil IPE 300 de acero laminado S275. [13]

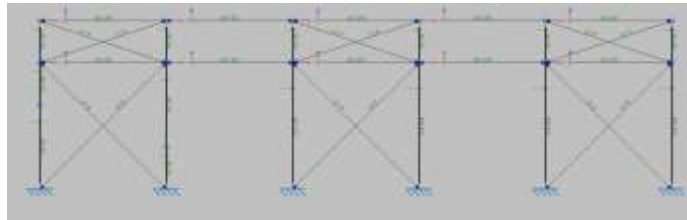


Ilustración 27-Descripción pilares laterales. Fuente- CYPE

Por otro lado, los cordones superiores de la cercha se han seleccionado también en acero laminado, pero con un perfil IPE 270. Sobre estos perfiles vendrán colocadas los cerramientos en cubierta, lo que quiere decir que deben resistir tanto las hipótesis de cargas anteriormente citadas, como el peso del propio cerramiento.



Ilustración 28-Descripción faldón superior cercha. Fuente-CYPE

Finalmente encontramos los elementos rigidizadores de la estructura. Estos proporcionan una estabilidad extra sobre la estructura metálica.

Estos están formados por los rigidizadores entre cerchas en cubierta y en los laterales de la nave, los cuales están diseñados en un perfil IPE 160 ya que la carga que soportan es más baja que las de los elementos principales de la estructura, por lo que no es necesario un perfil superior.

En cuanto a las cruces de San Andrés se han elegido tirantes de sección circular con radio 10. Esto se realiza con el fin de proporcionar a la estructura una mayor rigidez [16]

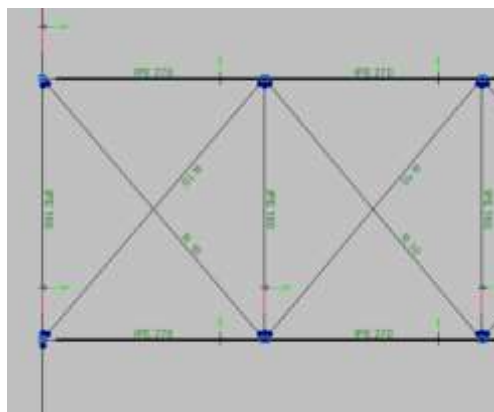


Ilustración 29-Descripción rigidizadores y cruces de San Andrés. Fuente-CYPE

7.3 CIMENTACIÓN

En este apartado se va a llevar a cabo la descripción de las zapatas de cimentación elegidas para el diseño y cálculo de la estructura metálica.

La cimentación está formada por 18 zapatas las cuales están todas aisladas. En el caso del diseño se han elegido dos zapatas distintas, la primera de ellas de Tipo 1 elegidas para los pilares que conforman los pórticos, los pilares laterales de la nave.

Por otro lado, para los pilares colocados en fachada principal y en fachada trasera se han seleccionado zapatas de tipo 2.

A continuación, se muestra el tipo de unión seleccionada.

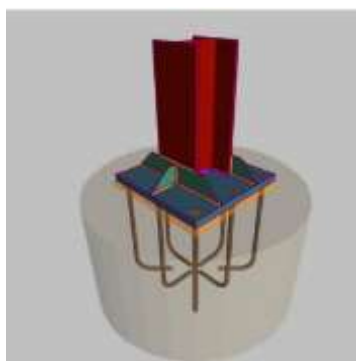


Ilustración 30-Descripción de cimentación. Fuente-CYPE

8. PRESUPUESTO

Para el cálculo de la inversión total necesaria para la realización de dicho proyecto se va a dividir en dos partes:

El presupuesto de la parte de rehabilitación de la nave industrial dedicada al proceso productivo se va a realizar en función de los datos proporcionados por los costes de edificación en la Comunidad de Madrid, esto nos sirve de estimación ya que los costes no difieren apenas en el territorio nacional.

Como en el caso que nos concierne la zona exterior de la nave pertenece a una zona industrial, no será necesario la rehabilitación de los espacios exteriores de esta, con lo que nos queda un área de rehabilitación total de 256.5 m².

Coste de Referencia	Tipo de Edificación	Situación Geográfica	Acabados	Rehabilitación
Coste de referencia general por tipo de edificación (CRG)				
RESIDENCIAL Viviendas colectivas Bloque abierto				
Banda de costes €/m ²	612,00-748,00		En el 50% de la Banda	748,00 €/m ²
Coefficiente de situación geográfica (CS)				
MADRID				
1,00 (Año 1)				
Coefficiente de aportación en innovación e acabados (CA)				
Acabados de coste alto				
1,10				
Coefficiente por rehabilitación (CH)				
Rehabilitación de instalaciones y acabados interiores				
0,55				
Coste de referencia particularizado (CRP=CRG x CS x CA x CH)				
Banda de Costes	Coste de referencia			
€/m ² 284,2-347,14	En el 100 % de la Banda		452,54 €/m ²	
	En una superficie de 256 m ²		115.850,24 €	

Ilustración 31-Calculo del coste de referencia de rehabilitación. Fuente-Consejería de vivienda y administración local

Por otro lado, se muestra el presupuesto general de la obra de construcción de la estructura metálica, para el cálculo de dicho presupuesto se ha usado Arquímedes, una herramienta interna de CYPE para dicho calculo.

Obra: Nave_Estructura_Metalica						
Banco de precios						
Código	Tipo	Ud	Resumen	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
GASOLINERA-2						
CAPITULO-1						
Capítulo			MOVIMIENTO DE TIERRAS			
E02EAM010	Partida	m2	DESBR.Y LIMP.TERRENO MÁQUINA A	300,00	0,32	96,00
E02EDM020	Partida	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	300,00	1,58	474,00
E02EPM030	Partida	m3	EXC.POZOS MÁQUINA T.COMPACT A	7,20	9,66	69,55
			CAPITULO-1			639,55
CAPITULO-2						
Capítulo			CIMENTACIÓN Y SOLERAS			
E04CM140	Partida	m3	HORM. LIMPIEZA HM-20/B/40/1 CIM. V. BOMBA	9,60	79,47	762,91
E04CA100	Partida	m3	H.ARM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.BOMBA	9,60	173,77	1.668,19
E04SA020	Partida	m2	SOLER.HA-25/B/20/IIa 15cm.#15x15/8	1,00	16,17	16,17
201	Sin clasificar	m2	SOLER.HA-25/B/20/IIa 30cm.#15x15/8	1,00	32,00	32,00
			CAPITULO-2			2.479,27
CAPITULO-3						
Capítulo			ESTRUCTURA			
E05AA010	Partida	kg	ACERO E 275(A 42b) ESTR. SOLDADA	9.870,21	2,09	20.628,74
E04AP040	Partida	ud	PLACA CIMEN.40x40x3cm. C/PERN.	24,00	42,88	1.029,12
03.01	Sin clasificar	m2	LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE	1,00	66,11	66,11
			CAPITULO-3			21.723,97
CAPITULO-4						
Capítulo			CUBIERTAS			
E07IMP010	Partida	m2	CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-30	301,20	29,10	8.764,92
			CAPITULO-4			8.764,92
CAPITULO-5						
Capítulo			FACHADAS			
E07IMP050	Partida	m2	PANEL VERTI. CHAPA PRELACADA-30	1,00	30,45	30,45
05.01	Sin clasificar	m2	HOJA TECNICA DE PLACAS DE YESO LAMINADO, DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD, SISTEMA "KNAUF"	1,00	110,41	110,41
			CAPITULO-5			140,86
CAPITULO-6						
Capítulo			ALBANILERIA			
E06LD010	Partida	m2	FÁB.LADRILLO 1/2 p. HUECO DOBLE	30,00	14,50	435,00
			CAPITULO-6			435,00
CAPITULO-7						
Capítulo			CONTROL DE CALIDAD			
E39BFF070	Partida	ud	ENSAYO HORM.CIMENTOS 50-100 m3	2,00	272,64	545,28
E39BFF110	Partida	ud	ENSAYO HORM. FORJADOS <1000 m2	1,00	136,32	136,32
E39CS010	Partida	ud	ENS.C/LÍQUIDOS PENETR., SOLDAD.	10,00	19,33	193,30
E39CS050	Partida	ud	CONTROL SOLDADURAS/EXAMEN VISUAL	20,00	9,51	190,20
			CAPITULO-11			1.065,10
CAPITULO-8						
Capítulo			SEGURIDAD Y SALUD			
12.01	Sin clasificar	ud	SEGURIDAD Y SALUD	1,00	2.940,50	2.940,50
			CAPITULO-12			2.940,50
CAPITULO-9						
Capítulo			GESTION DE RESIDUOS			
13.01	Sin clasificar	ud	GESTION DE RESIDUOS	1,00	5.881,00	5.881,00
			CAPITULO-13			5.881,00
			Nave_Estructura_Metalica			44.070,17

Tabla 7-Presupuesto parcial estructura metálica. Fuente-Arquimedes

ADAPTACION Y DISEÑO DE UNA NAVE
INDUSTRIAL TEXTIL TRADICIONAL HACIA LA
FABRICACIÓN DE MATERIAL
SOCIOSANITARIO

CAP-1			MOVIMIENTO DE TIERRAS	639,55 €
CAP-2			CIMENTACIÓN Y SOLERAS	2.479,27 €
CAP-3			ESTRUCTURA	21.723,97 €
CAP-4			CUBIERTAS	8.764,92 €
CAP-5			FACHADAS	140,89 €
CAP-6			ALBAÑILERÍA	435,00 €
CAP-7			CONTROL DE CALIDAD	1.650,10 €
CAP-8			SEGURIDAD Y SALUD	2.940,50 €
CAP-9			GESTION DE RESIDUOS	5.881,00 €
			Presupuesto ejecución material (PEM2)	44.655,20 €

Tabla 8-Presupuesto estructura metálica. Fuente-Elaboración propia

El presupuesto total para el diseño de la estructura metálica teniendo en cuenta los gastos generales, los beneficios industriales y el IVA asciende a un total de 62.137.71 euros.

A continuación, se muestra un esquema con el presupuesto total, teniendo en cuenta la rehabilitación de la nave industrial donde se instalará todo el proceso productivo de la empresa y la construcción de la nave contigua en estructura metálica

PRESUPUESTO EN CONTRATA		
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL (PEM)	160.555,30 €	
GASTOS GENERALES (9%PEM)	14.449,98 €	
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM)	9.633,32 €	
PRESUPUESTO CONTRATA (IVA no inc.)	184.638,60 €	
IVA (21%)	38.774,10 €	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA IVA INCLUIDO	223.412,70 €	
HONORARIOS		
HONORARIO PROYECTO (5% PEM)	8.027,77 €	
DIRECCIÓN DE OBRA (3% PEM)	4.816,66 €	
TOTAL HONORARIOS	12.844,42 €	
IVA (21%)	2.697,33 €	
TOTAL HONORARIOS IVA INCLUIDO	15.541,75 €	
MAQUINARIA (IVA no incl.)	204.793,38 €	
IVA (21%)	43.006,61 €	
TOTAL MAQUINARIA IVA INCLUIDO	247.799,99 €	

Tabla 9-Presupuesto de contrata rehabilitación nave industrial. Fuente-Elaboración propia

De esta forma podemos diferenciar el **presupuesto de contrata** con IVA incluido el cual asciende a **223.412,70 €** , de este total, el 20% serán la construcción de la **estructura metálica**, **44.655,20€**, unos **honorarios de 15.541,75€** con IVA incluido y el presupuesto necesario en **maquinaria** que suma un total de **247.799,99€** también con el 21% de IVA incluido.

Finalmente, encontramos que el **presupuesto total** de la rehabilitación de la nave industrial para la producción de material sociosanitario **asciende a 486.754,44 €**.

9. CONCLUSIONES

Como se ha podido observar a lo largo de la memoria se han abordado todos los problemas que surgieron a la hora de la realización de rehabilitación de la nave industrial para la producción de material sociosanitario.

- Se puede afirmar que el estudio se ha completado con éxito, ya que se han ido solucionando uno a uno los problemas citados. Entre ellos cabe destacar que la empresa dispondrá de una producción que podrá subsanar las necesidades parciales para la posibilidad de futuras pandemias.
- El diseño de una estructura metálica con el programa de diseño CYPE, para ello se han tenido que dominar varios aspectos internos del programa como son el generador de pórticos, CYPE 3D y Arquímedes. El diseño ha sido un éxito y el dominio de dicho programa ha sido completo.

A modo de opinión:

- Ha sido un reto realizar dicho diseño ya que los conocimientos sobre la herramienta CYPE eran mínimos. Se ha intentado realizar un diseño sencillo favoreciendo la reducción de costes en materiales y construcciones, esto es debido a que la nave va a ser utilizada únicamente como almacén de materia prima y producto terminado y no va a tener en su interior ninguna actividad ajena a esta.
- Creo que el trabajo puede tener un impacto positivo en la industria textil española y aportar una gran cantidad de beneficios sociales para la protección y la seguridad de todas las personas que se han visto involucradas en primera línea de acción en esta pandemia que hemos vivido.

8.BIBLIOGRAFIA

- [1] IDEPA, «Informacion general evolucion sector textil españa,» 2018.
- [2] CESCE, «Informe sectorial de la economia español. Sector textil,» 2015.
- [3] M. Valpuesta Lucena, «Ejemplo de aplicacion de la herramienta Lean,» 2016.
- [4] Á. Rodriguez Román, «Análisis del sector textil español,» 2016.
- [5] Ajutament d'Ontinyent, «Normes urbanistiques,» 2018.
- [6] UNE-EN 14683, «Mascarillas quirurgicas. Requisitos y metodos de ensayo,» 2020.
- [7] UNE-EN 149:2001+A1:2010, «Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado,» 2010.
- [8] UNE-EN 14126:2004+AC:2006, «Ropa de protección. Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos,» 2006.
- [9] UNE-EN 943-1:2015+A1:2019, «Ropa de protección contra productos químicos, líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Parte 1: Requisitos de prestaciones de los trajes de protección química, ventilados y no ventilados, herméticos a gases (Tipo 1) y no he,» 2019.
- [10] Universidad de Sevilla, «Metodologia de diseño LAYOUT, Lean Manufacturing,» 2018.
- [11] REAL DECRETO 468/1997, «Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo».
- [12] REAL DECRETO 2267/2004, «Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.,» 2004.
- [13] CYPE, «Estructuras metalicas».
- [14] V. Hernandez, «Tipos de estructuras metalicas,» 2018.
- [15] Ajuntament d'ontinyent, «Normes urbanistiques».
- [16] MInisterio de vivienda, «Codigo tecnico de la edificación,» 2006.
- [17] M. Muñoz Cabanillas, «Diseño de distribución en planta de una empresa téxtil,» 2019.

- [18] Secretaria general de industria y de la pequeña y mediana empresa, «Proceso de fabricación habitual de mascarillas protectoras como Equipos de Protección Individual (EPI),» 2020.
- [19] G. Ribera Esteve, «Plan de reestructuración empresarial de una empresa familiar mediante la creación de holding,» 2012.
- [20] P. Palá Barangan, «Análisis de la situación actual de la demanda en el sector textil-confección,» 2014.
- [21] A. Yeregui García, «Análisis del sector textil/confección: Posibilidad de creación de empleo,» 2016.
- [22] L. A. Carpio-Tirado Lazo, «Propuesta de redistribución de planta para una empresa de confección textil,» 2016.
- [23] F. Gómez García, «Contaminación medioambiental de la industria textil,» 2015.
- [24] A. Goñi Arbide, «Análisis de la distribución comercial del sector textil,» 2014.
- [25] UNE-EN 13688:2013, «Ropa de protección. Requisitos generales,» 2013.
- [26] S. Díaz Lancho, «Cálculo y dimensionado de la estructura y cimentación de una nave industrial,» 2014.
- [27] E. Neufert, «Arte de proyectar en arquitectura,» 2013.
- [28] JANSÁ METAL, «Sistemas de fachada».
- [29] E. Lineu Tolentino de Almeida, «Proyecto de estructura metálica de 2860m² dedicada al embotellado de vino,» 2016.

9. PLANOS

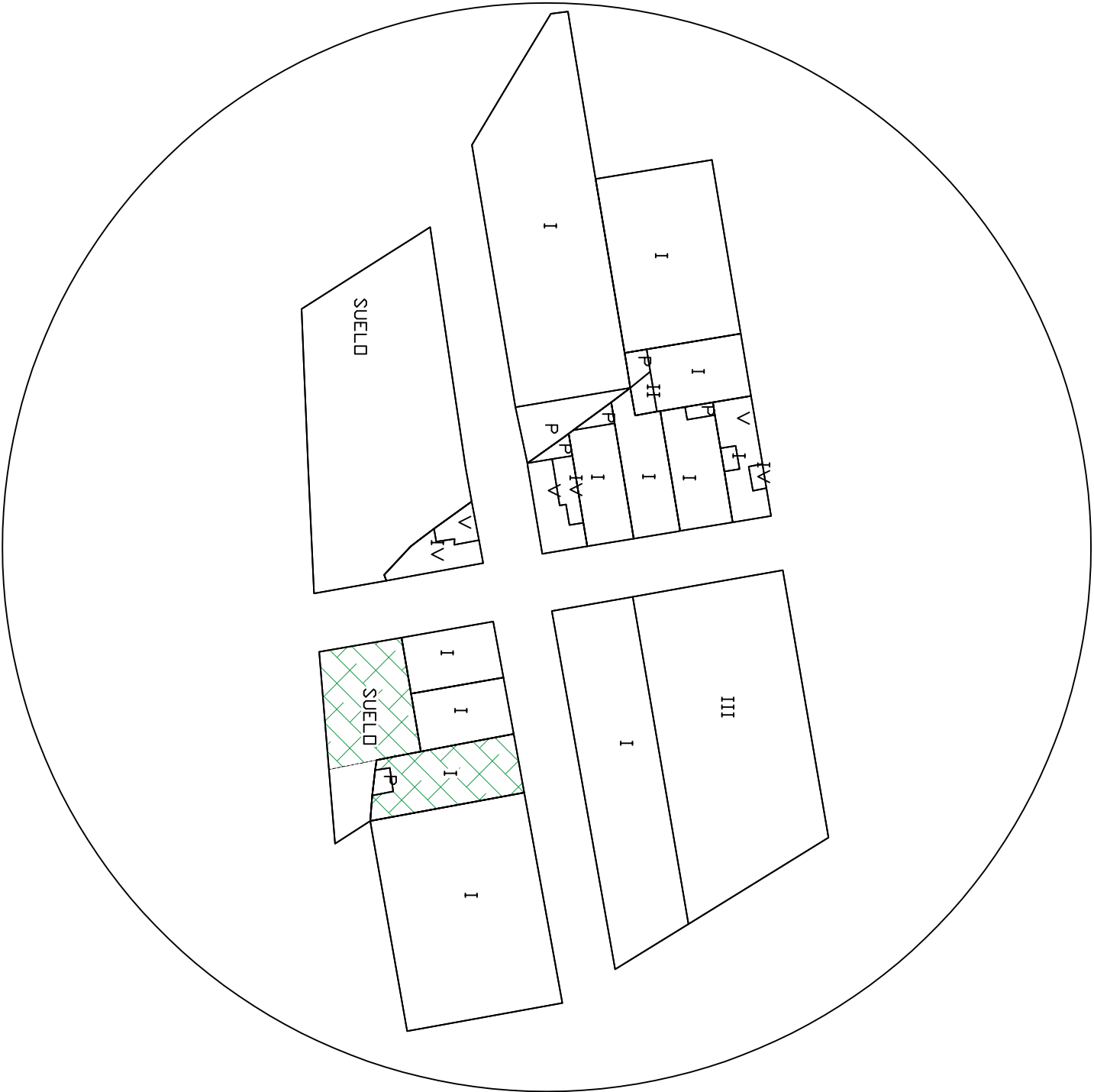
Índice plano

- A.200101: Plano de situación
- A.200102: Plano de emplazamiento
- A.200103: Planta zona producción
- A.200104: Distribución planta almacén
- A.200105: Combinación plantas nave producción y almacén
- A.200106: Cubierta
- A.200107: Fachada principal nave producción
- A.200108: Fachada principal almacén
- A.200109: Alzados nave producción
- A.200110: Plano cimentación almacén
- A.200111: Plano construcción cubiertas abatidas almacén
- A.200112: Planos construcción fachadas y alzados almacén
- A.200113: Detalles uniones
- A.200114: Detalles uniones
- A.200115: Detalles uniones.

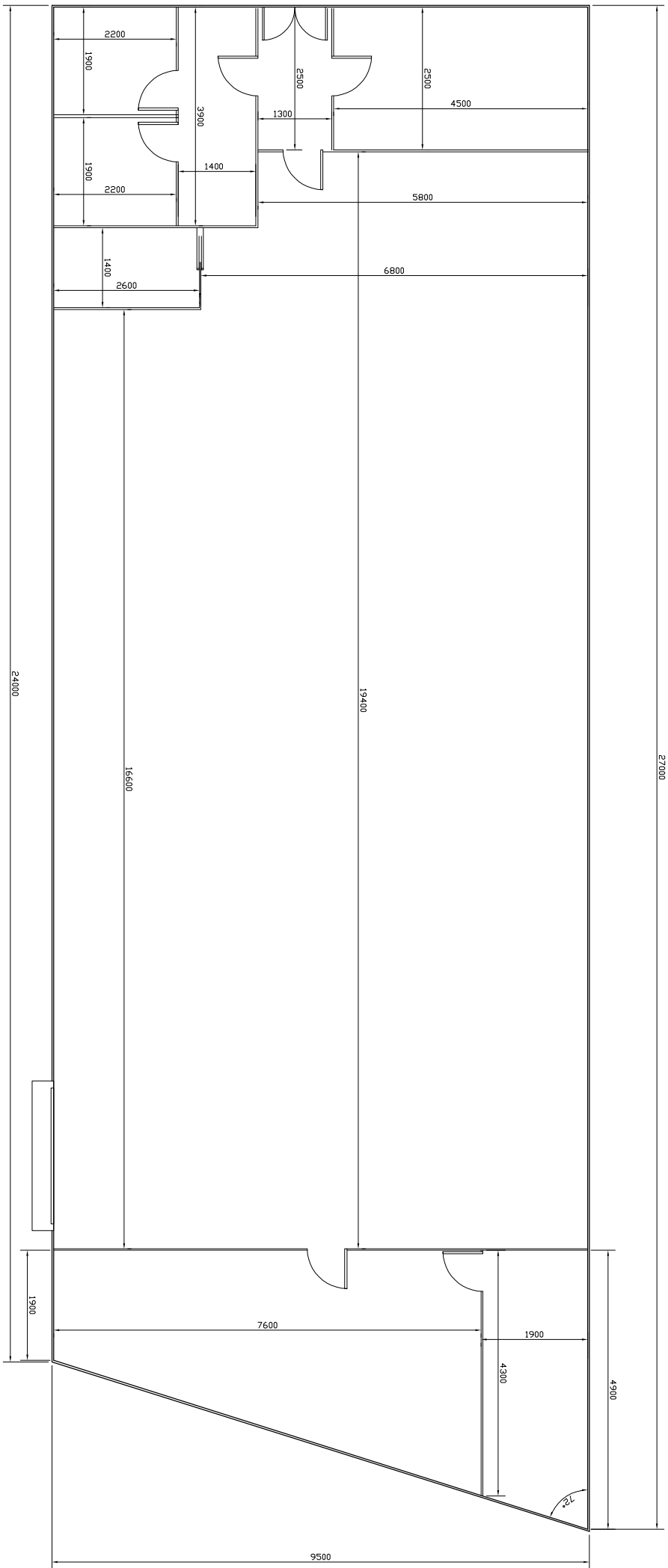
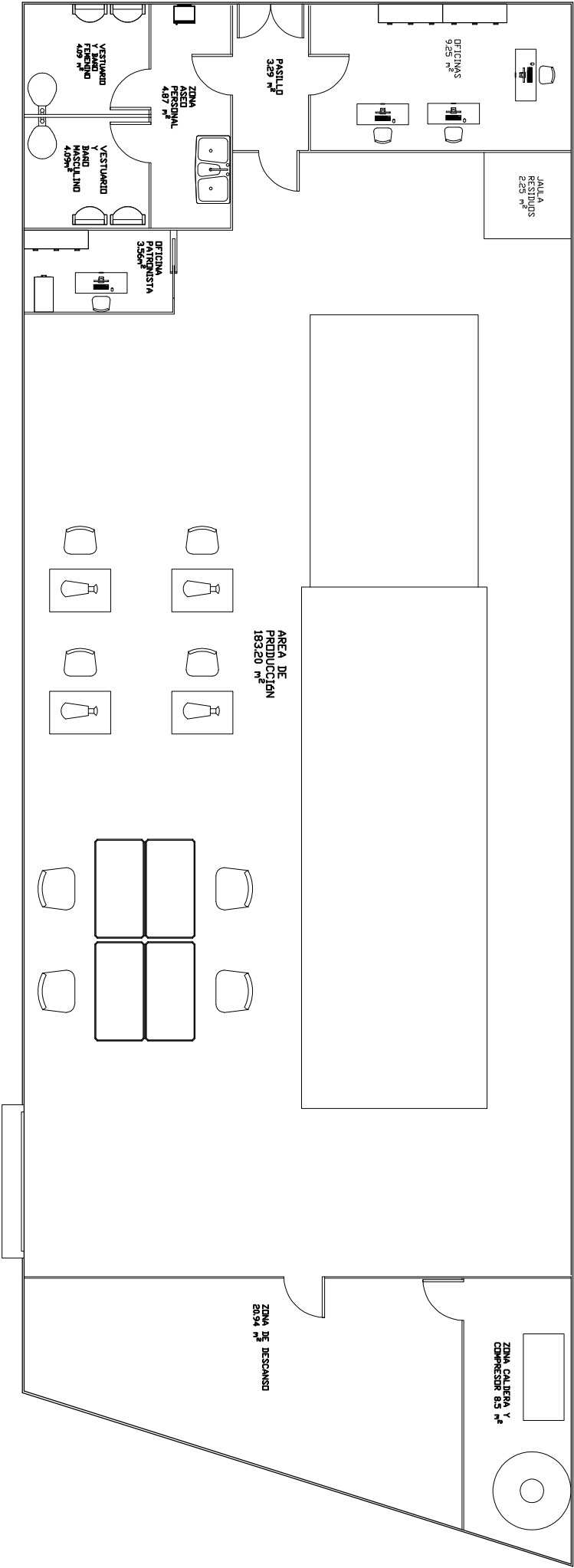
10. ANEXOS



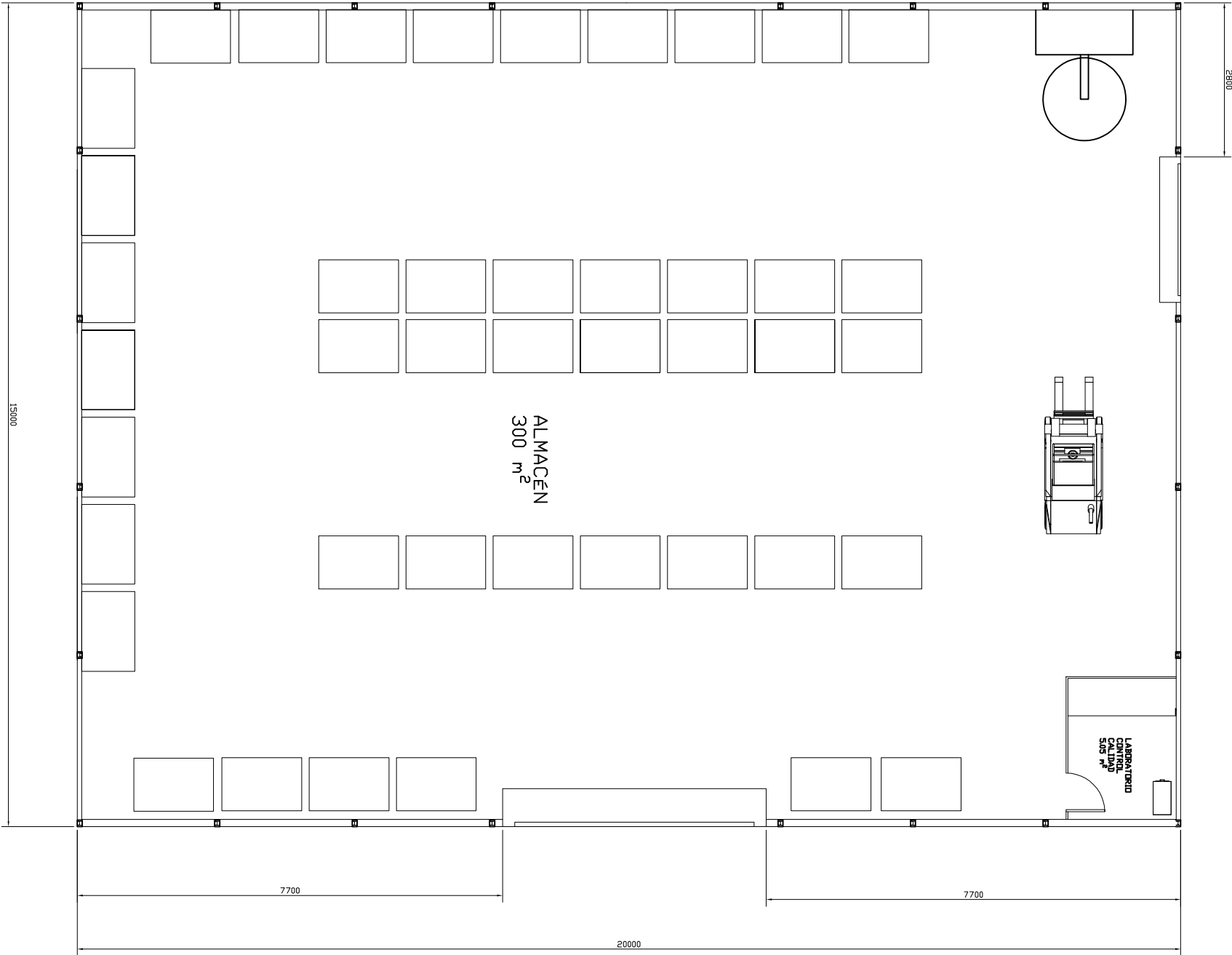
upna			
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO		AUTOR ALEX TORRES TEROL	
PLANO PLANO DE SITUACIÓN	FIRMA		
	Nº PLANO A.200101	ESCALA 1:1000	FECHA 16.03.2020



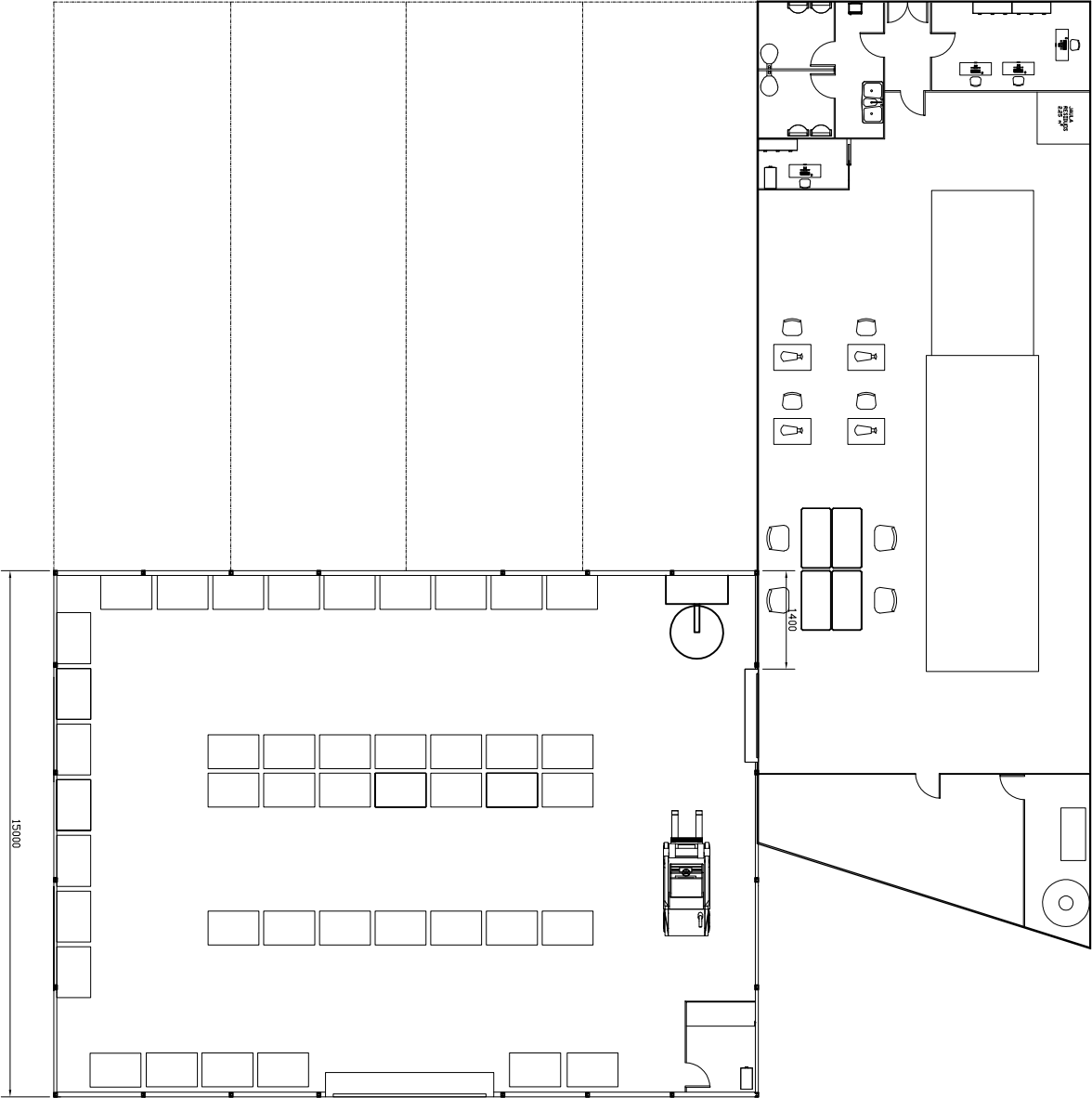
upna			
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO		AUTOR ALEX TORRES TEROL	
PLANO	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO A.200102	ESCALA 1:1100
		FECHA 16/09/2020	



upna			
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO		AUTOR ALEX TORRO TEROL	
PLANO	FIRMA		
	Nº PLANO	ESCALA	FECHA
	A.200103	1:100	16.09.2020
	PLANTA ZONA PRODUCCIÓN		



upna			
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO		AUTOR ALEX TORRES TEROL	
PLANO	FIRMA		
DISTRIBUCIÓN PLANTA ALMACÉN	Nº PLANO A.200104	ESCALA 1:100	FECHA 16/09/2020



upna

INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANTARIO

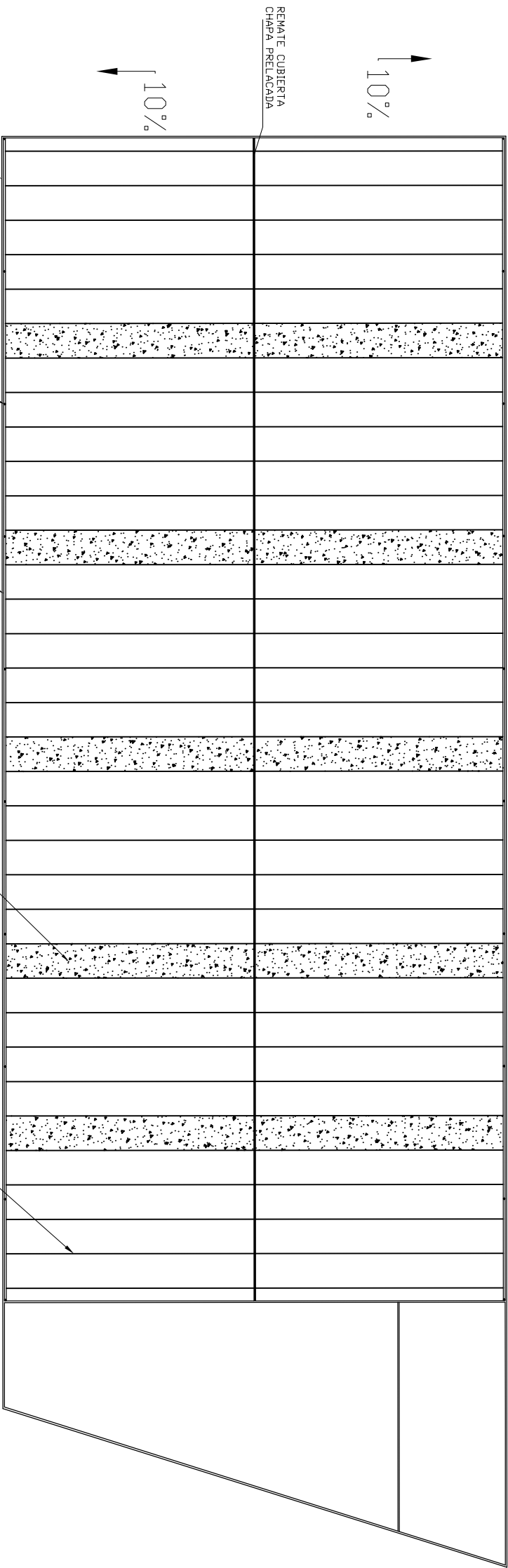
AUTOR
ALEX TORRES TEROL

PLANO
COMBINACIÓN PLANTAS NAVE PRODUCCIÓN Y ALMACÉN

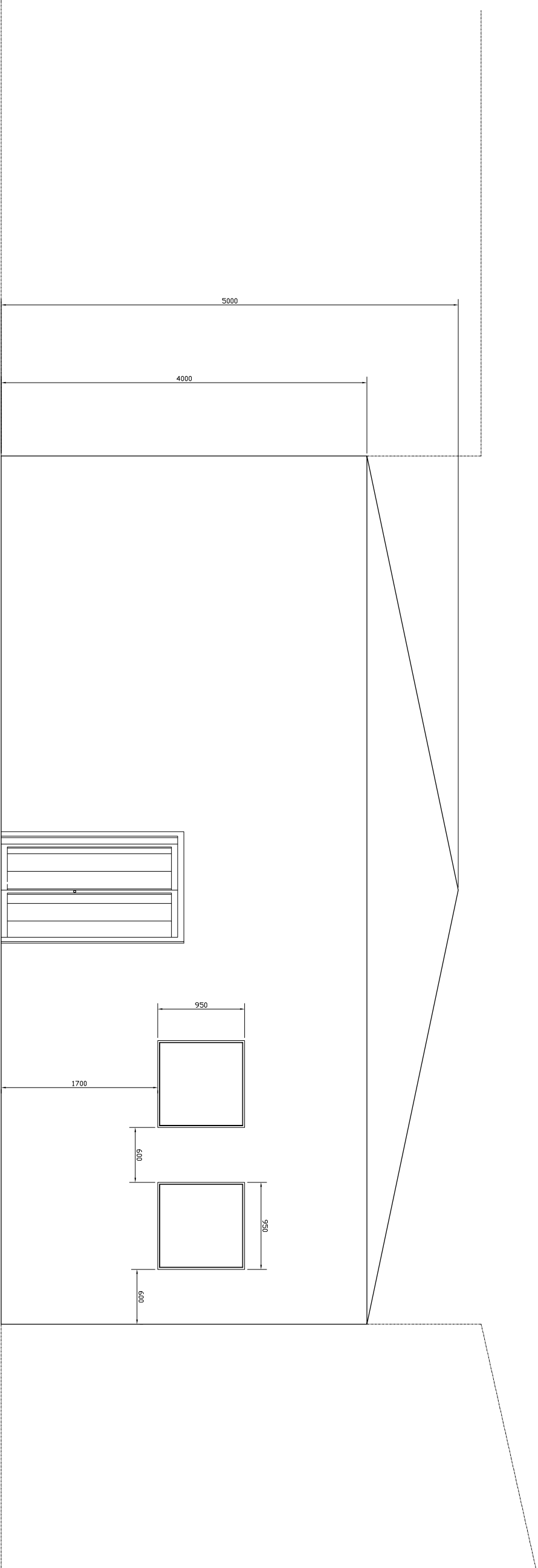
FIRMA
Nº PLANO
A.200105

ESCALA
1:200

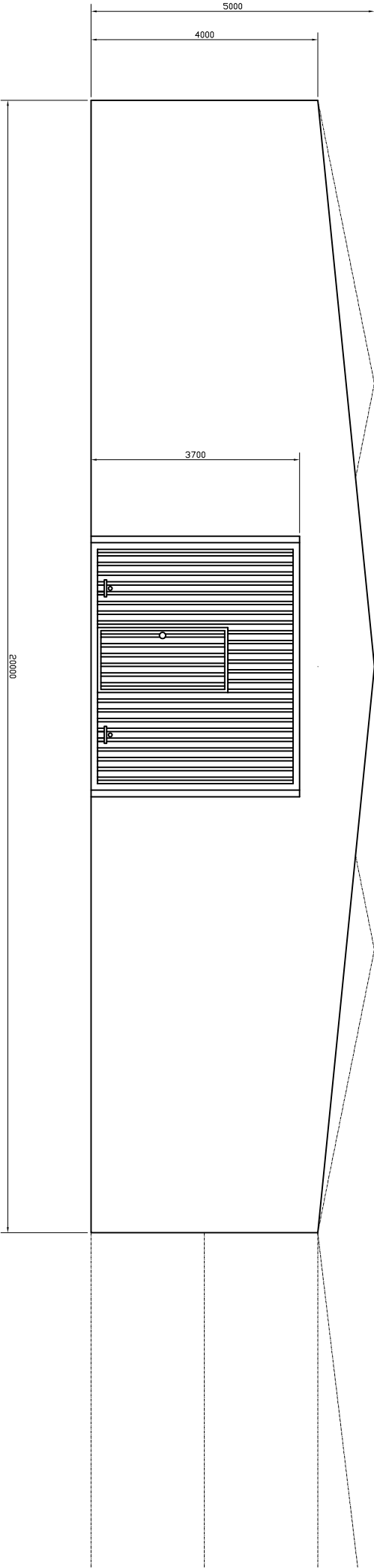
FECHA
16.09.2020



upna				
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO				
AUTOR		ALEX TORRES TEROL		
FIRMA				
PLANO	CUBIERTA		Nº PLANO A.200106	FECHA 16.09.2020



upna			
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANTARIO		AUTOR ALEX TORRES TEROL	
PLANO FACHADA PRINCIPAL NAVE PRODUCCIÓN		FIRMA	
Nº PLANO A.200107		ESCALA 1:50	FECHA 16/09/2020



upna

INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANTARIO

AUTOR
ALEX TORRES TEROL

PLANO

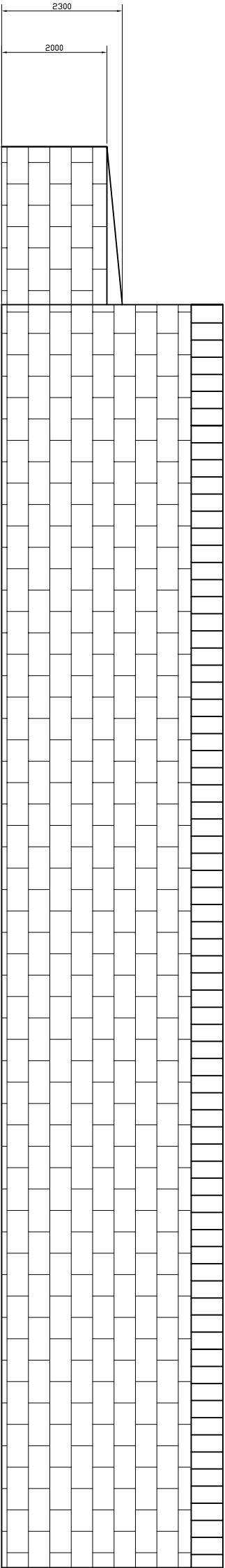
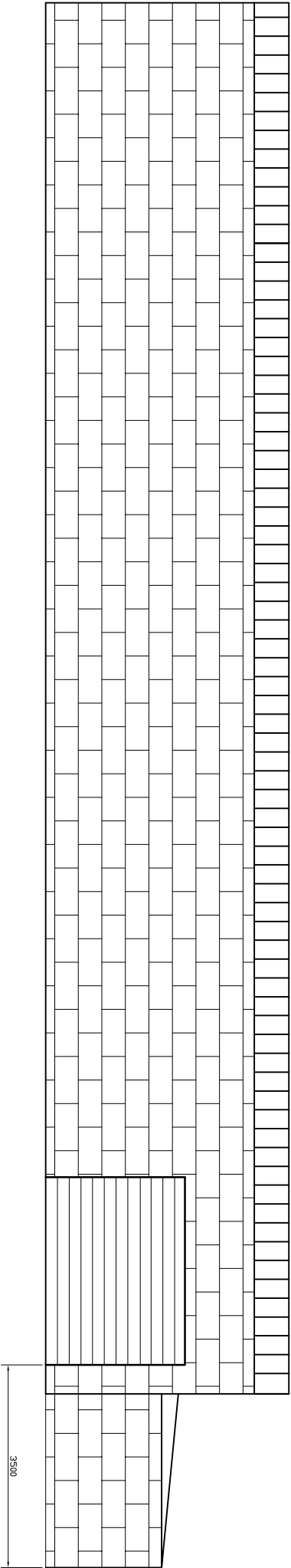
FACHADA PRINCIPAL ALMACÉN

FIRMA

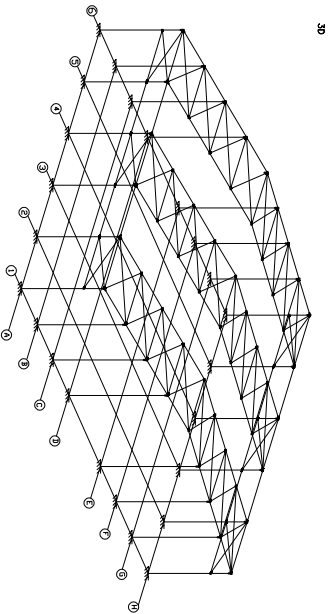
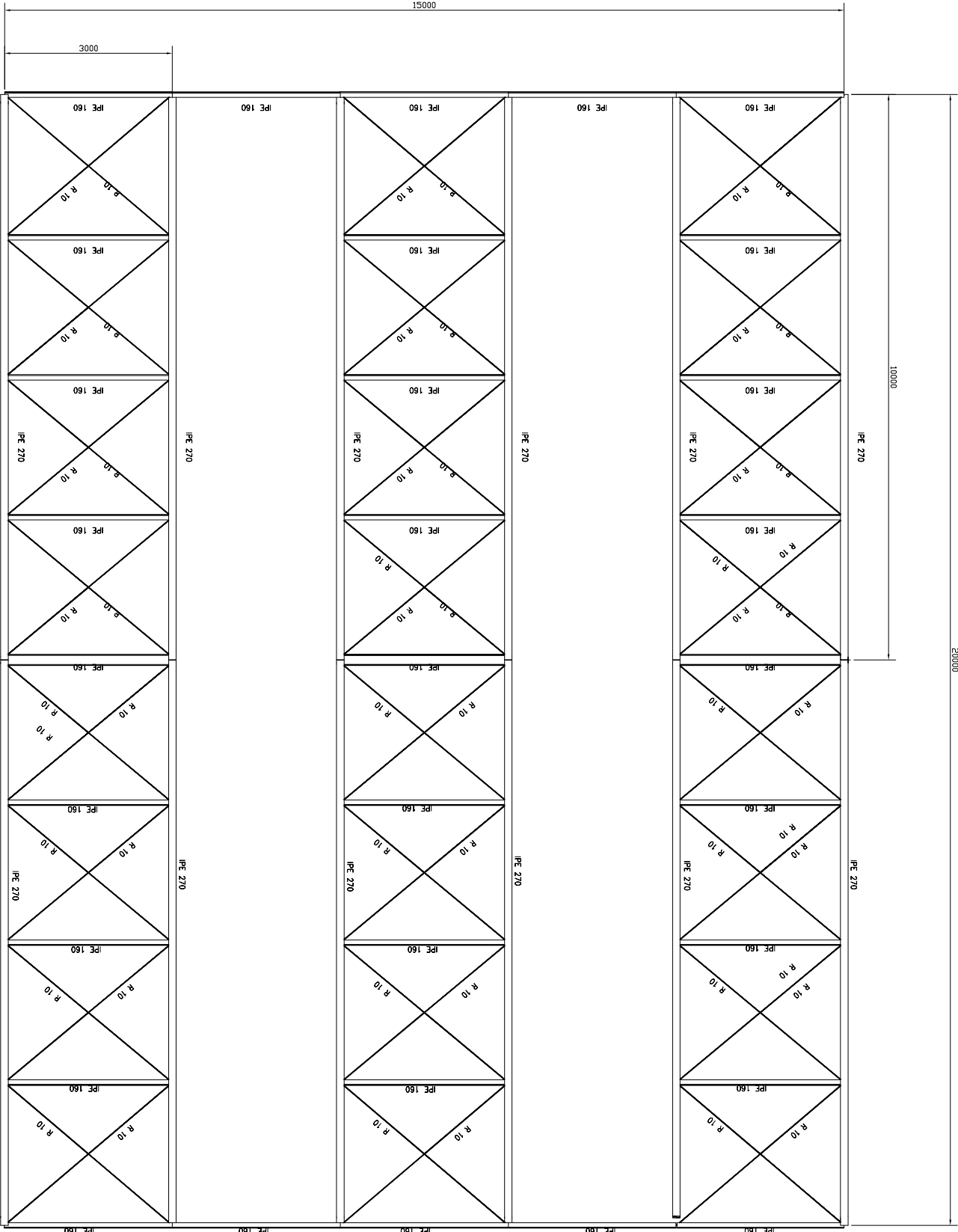
Nº PLANO
A.200108

ESCALA
1:100

FECHA
16.09.2020

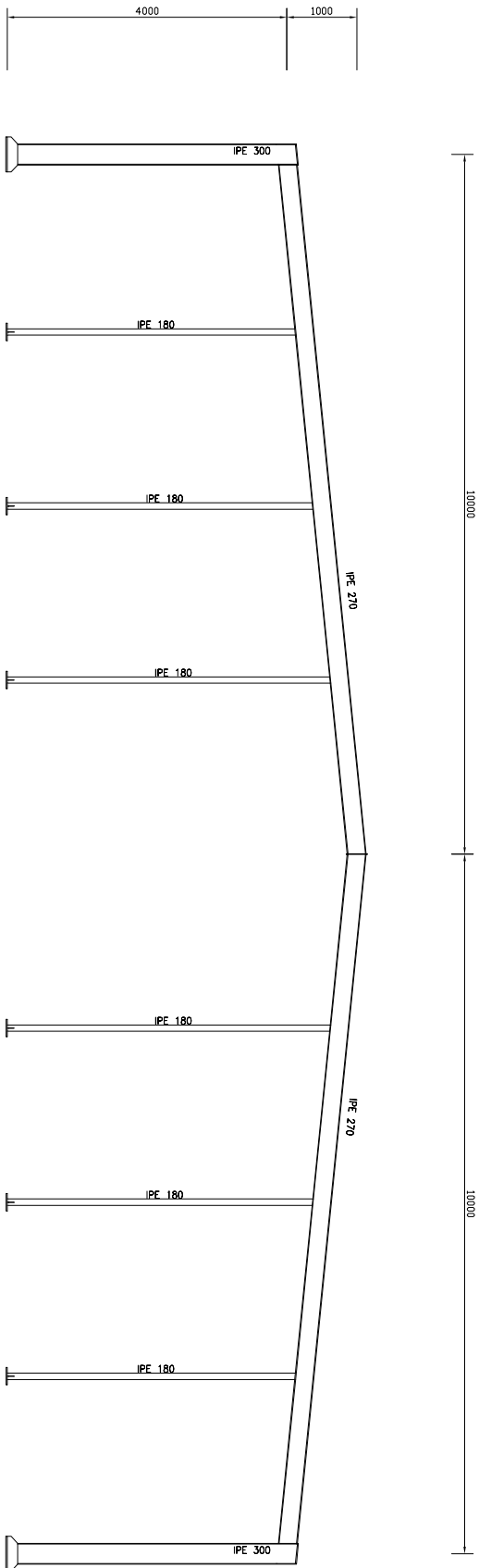


upna				
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO			AUTOR ALEX TORRO TEROL	
PLANO	ALZADOS NAVE PRODUCCIÓN	FIRMA		
		Nº PLANO A.200109	ESCALA 1:100	FECHA 16.09.2020

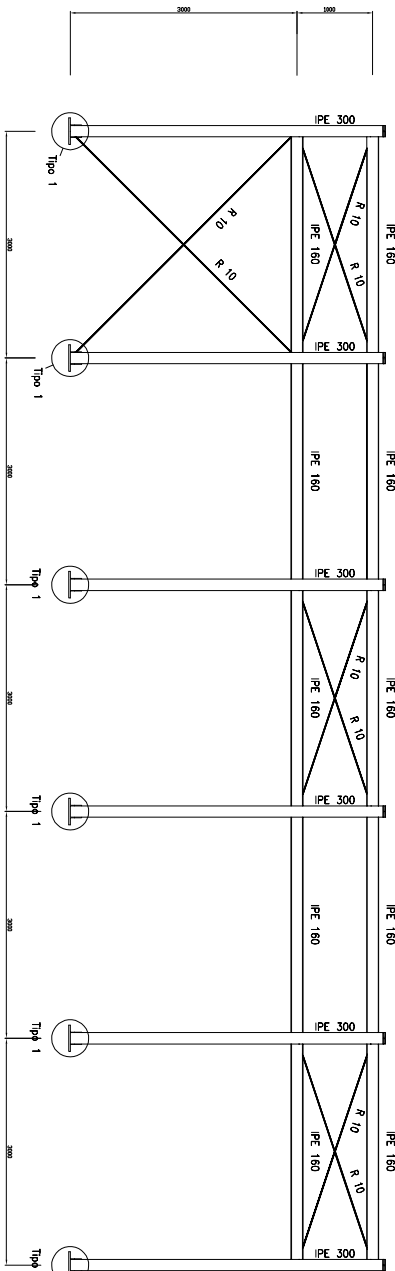


upna			
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANITARIO		AUTOR ALEX TORRES TEROL	
PLANO PLANO CONSTRUCCIÓN CUBIERTAS ABATIDAS		FIRMA	
Nº PLANO A.200111	ESCALA 1:100	FECHA 16/09/2009	

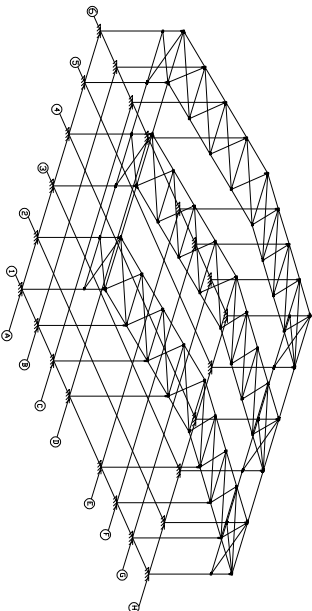
2D: PLANO 1



2D: PLANO A



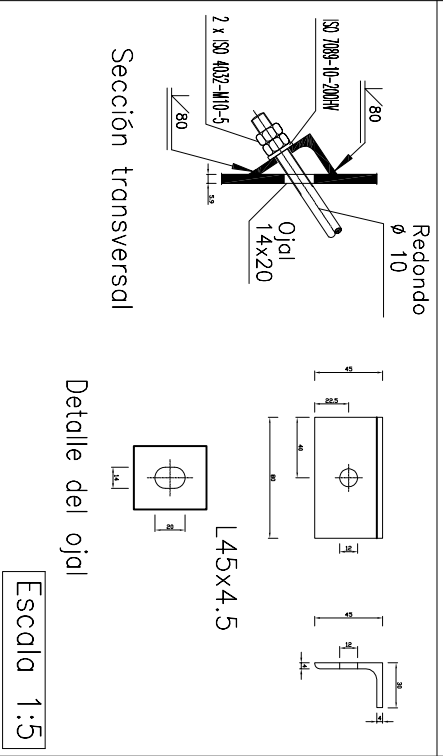
3D



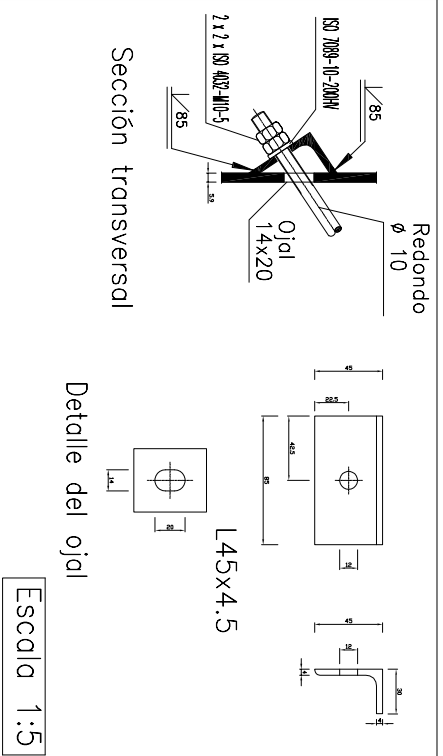
upna

INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANTARIO		AUTOR ALEX TORRES TEROL	
PLANO PLANOS CONSTRUCCION FACHADAS Y ALZADOS LATERALES		FIRMA Nº PLANO A.200112	ESCALA 1:100 FECHA 16.09.2020

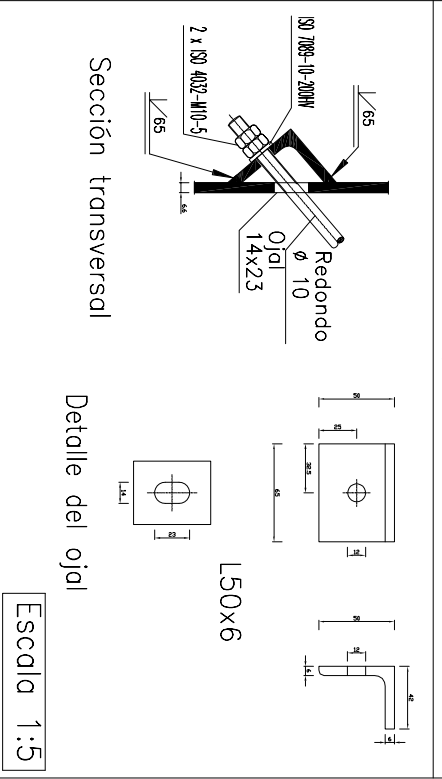
Tipo 13



Tipo 7

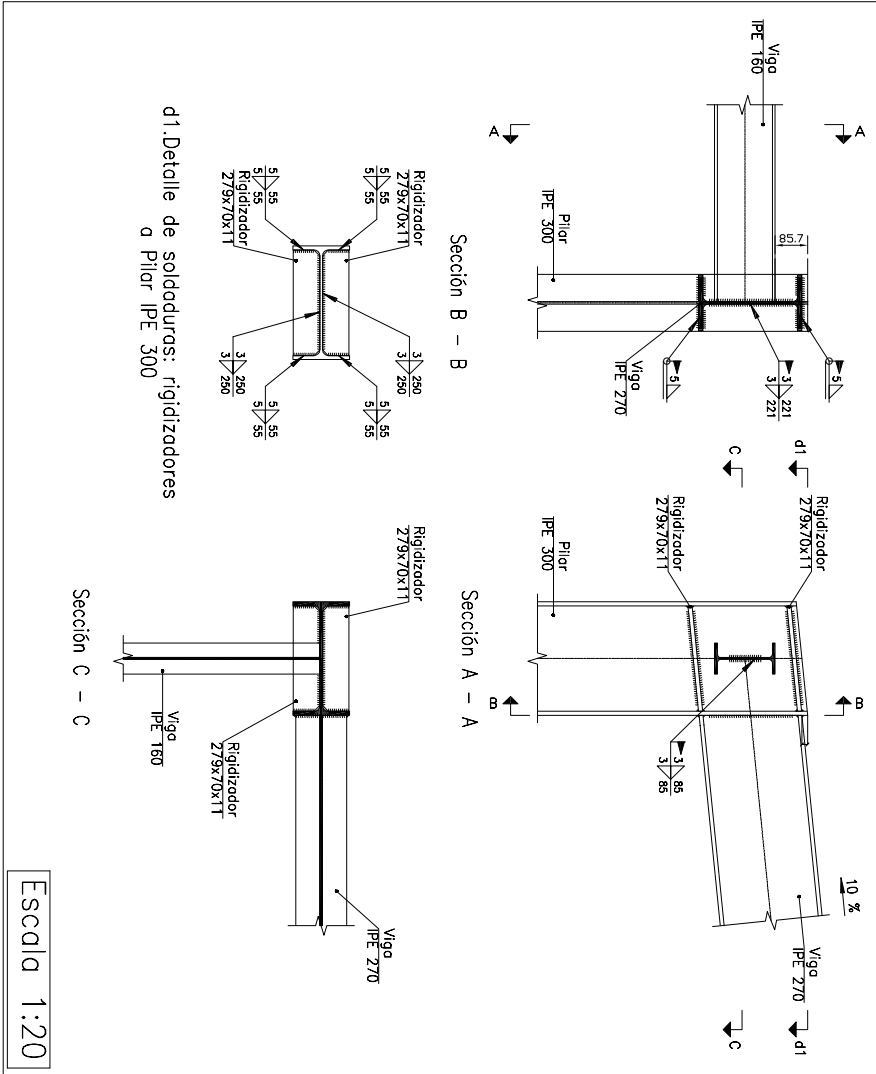


Tipo 5

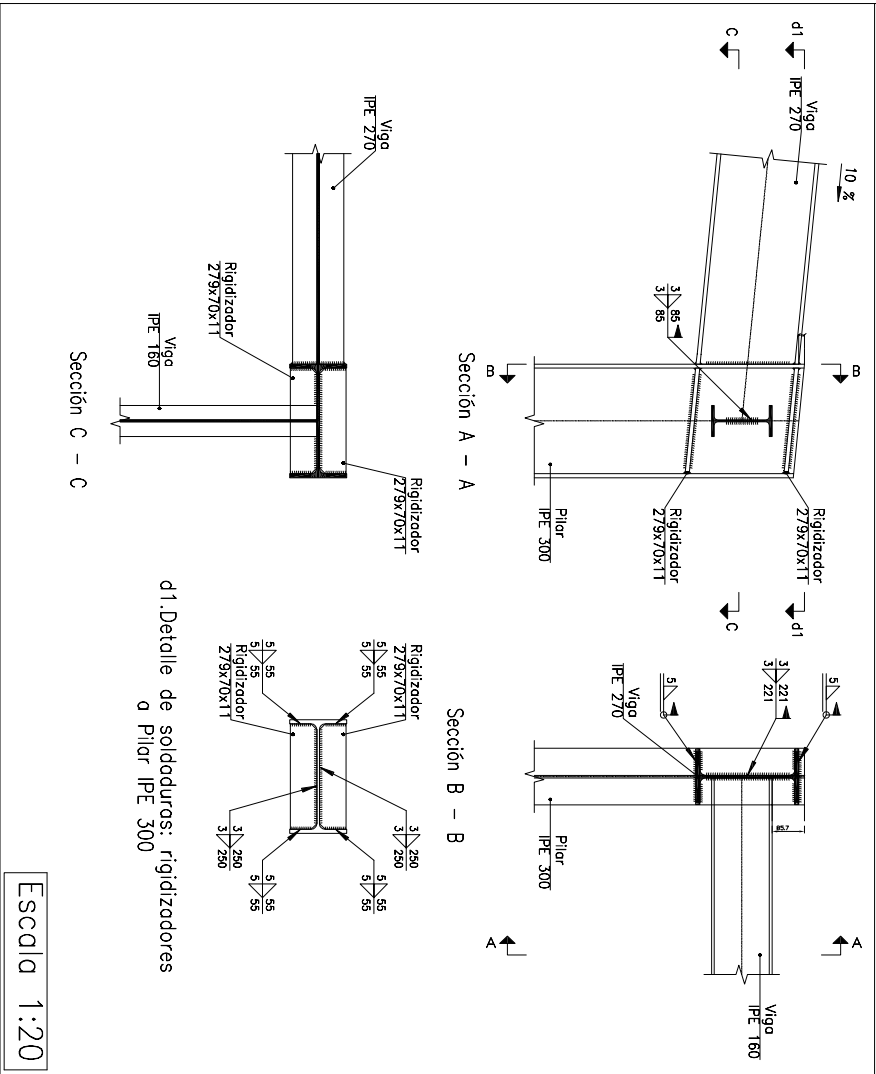


upna				
INDUSTRIA PRODUCTORA MATERIAL SOCISANTARIO				
PLANO		AUTOR		
		ALEX TORRES TEROL		
DETALLES UNIONS		FIRMA		
		Nº PLANO		
		ESCALA		
		FECHA		
		A.200114	1:5	16/09/2020

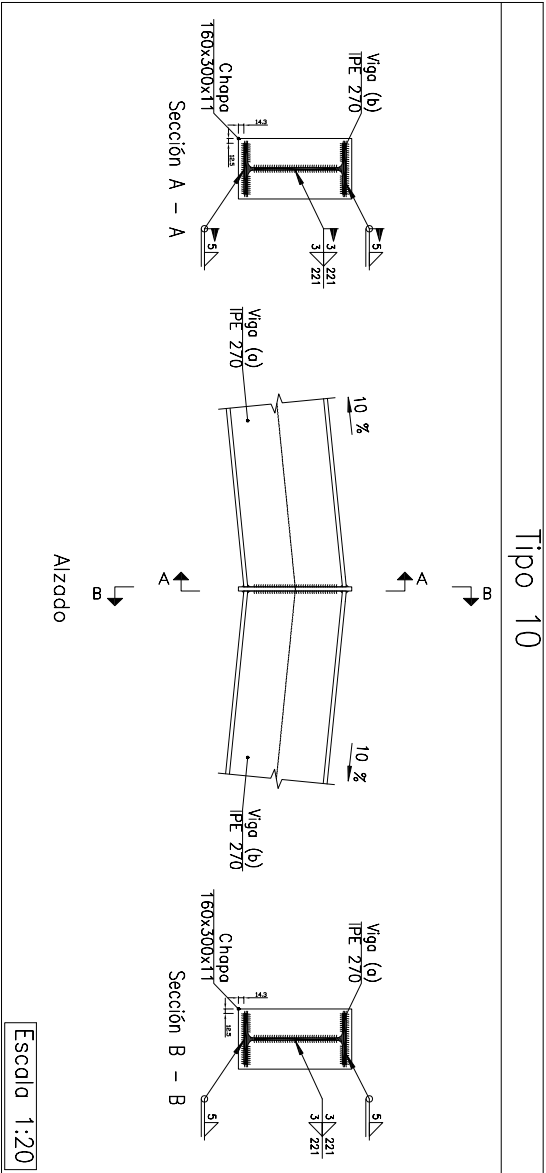
Tipo 3



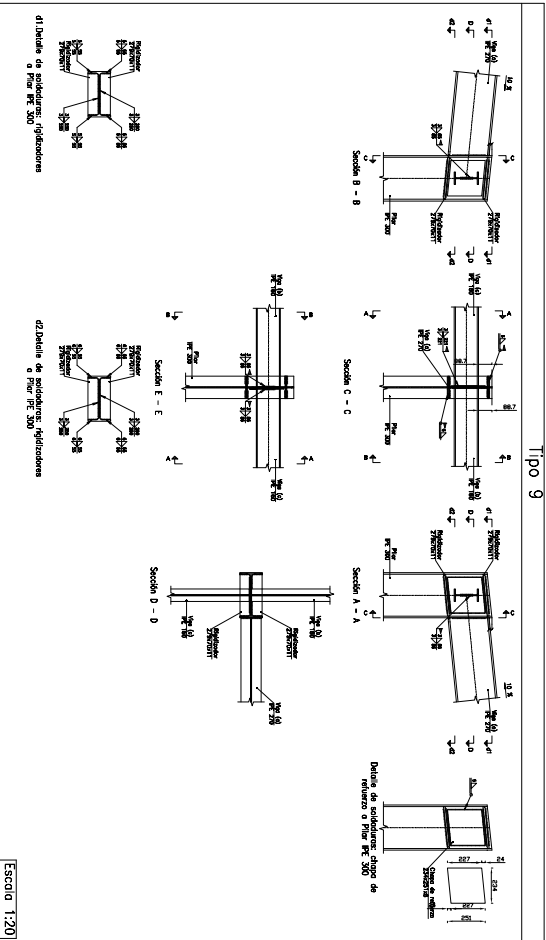
Tipo 6

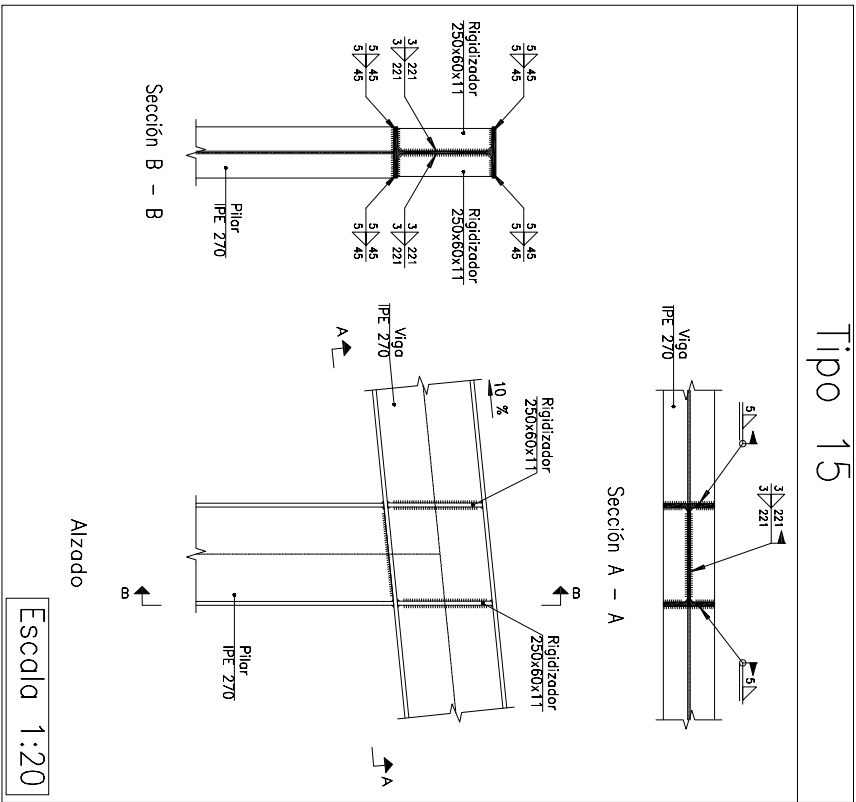
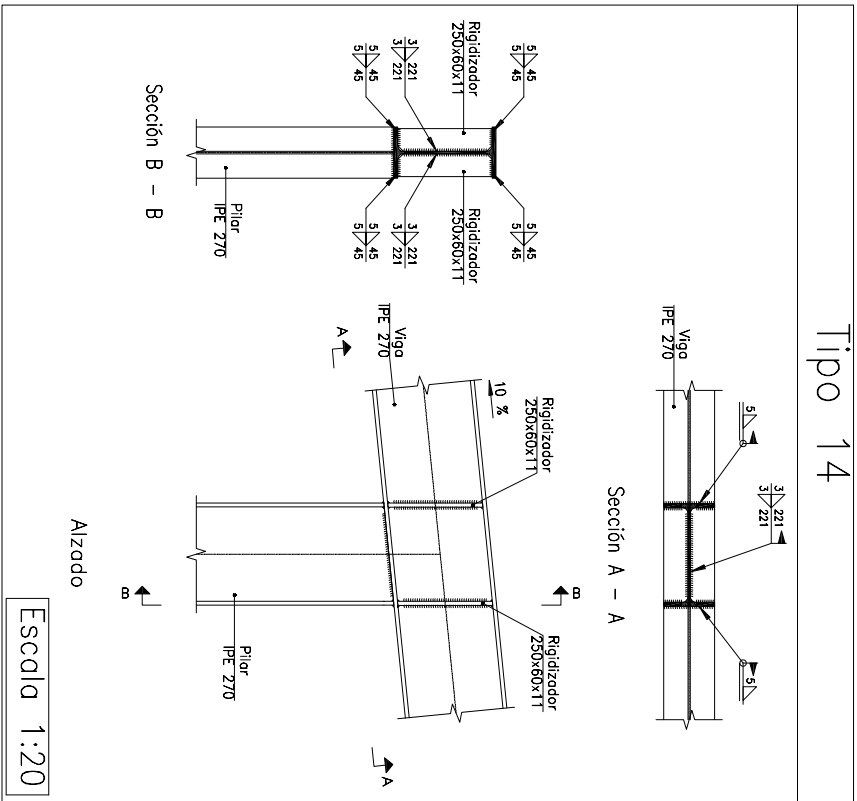
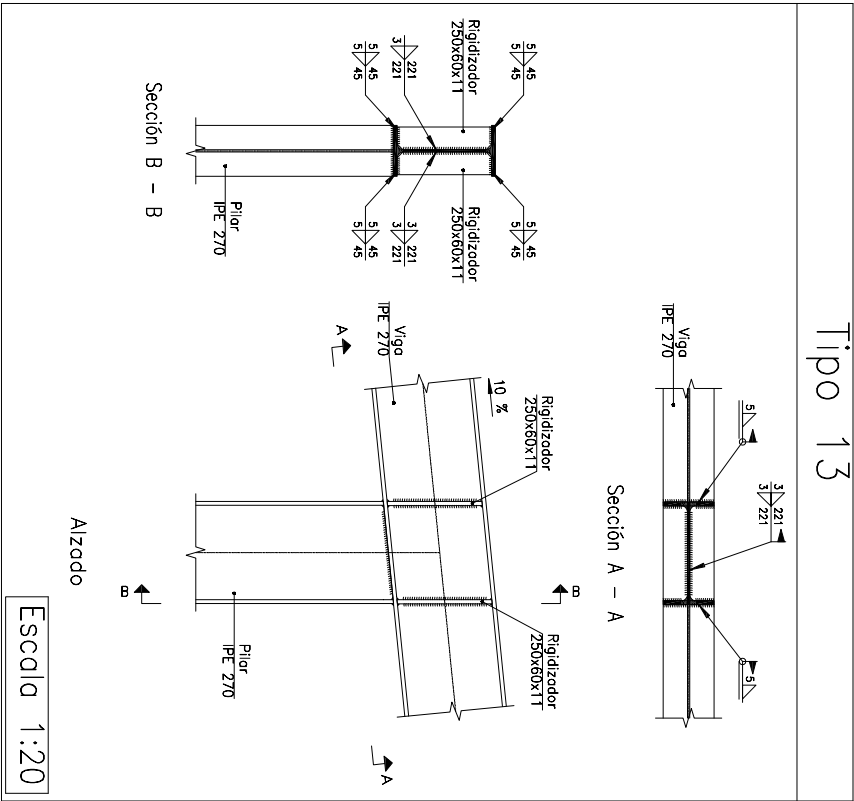
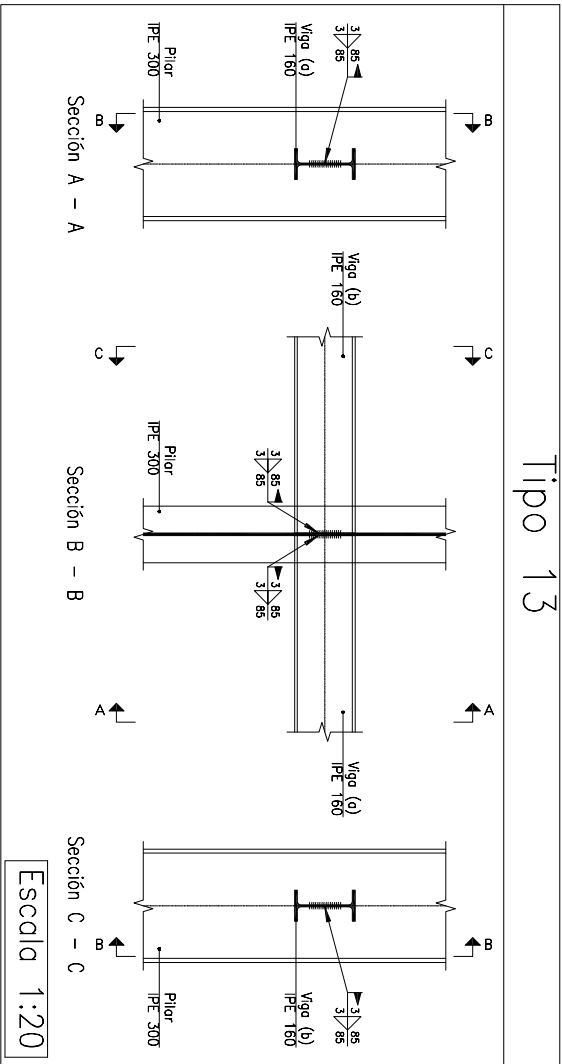
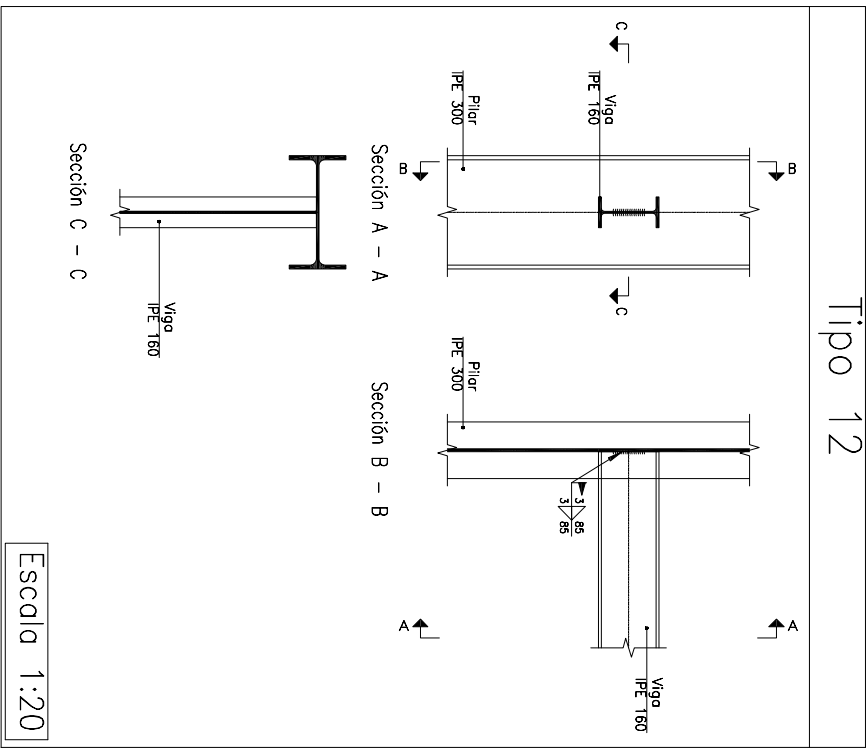


Tipo 10



Tipo 9





ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA	2
1.1. Normas consideradas	2
1.2. Estados límite	2
1.2.1. Situaciones de proyecto	3
2. ESTRUCTURA	4
2.1. Geometría	4
2.1.1. 4	7
2.1.2. Barras	7
3. CIMENTACIÓN	18
3.1. Elementos de cimentación aislados	18
3.1.1. Descripción	18
3.1.2. Medición	18
3.1.3. Comprobación	19
3.2. Vigas	20
3.2.1. Descripción	20
3.2.2. Medición	26
3.2.3. Comprobación	30



1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p) Acompañamiento (ψ_a)



Listados

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Nudos

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	3.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	3.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	3.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	3.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	3.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	6.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	6.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Listados

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N15	6.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	9.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	9.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	9.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	9.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	9.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	12.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	12.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	12.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	12.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	15.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.000	20.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	15.000	20.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	15.000	10.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	12.000	7.512	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	15.000	7.512	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	7.512	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	3.000	7.512	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	12.000	5.025	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	15.000	5.025	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	6.000	5.025	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	9.000	5.025	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	6.000	7.512	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	9.000	7.512	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	0.000	5.025	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	3.000	5.025	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	12.000	2.537	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	15.000	2.537	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	6.000	2.537	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	9.000	2.537	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	0.000	2.537	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	3.000	2.537	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	0.000	12.488	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	3.000	12.488	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	6.000	12.488	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	9.000	12.488	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	12.000	12.488	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	15.000	12.488	4.751	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	12.000	14.975	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	15.000	14.975	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado



Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z		
N57	6.000	14.975	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N58	9.000	14.975	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N59	0.000	14.975	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N60	3.000	14.975	4.502	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N61	0.000	17.463	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N62	3.000	17.463	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N63	6.000	17.463	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N64	9.000	17.463	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N65	12.000	17.463	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N66	15.000	17.463	4.254	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N67	15.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N68	15.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N69	0.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N70	3.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N71	6.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N72	9.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N73	12.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N74	0.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N75	3.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N76	6.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N77	9.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N78	12.000	20.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N79	15.000	2.537	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N80	15.000	5.025	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N81	15.000	7.512	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N82	15.000	12.488	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N83	15.000	14.975	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N84	15.000	17.463	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N85	0.000	17.463	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N86	0.000	14.975	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N87	0.000	12.488	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N88	0.000	10.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N89	0.000	7.512	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N90	0.000	5.025	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N91	0.000	2.537	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado	
N92	15.000	0.000	2.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N93	15.000	2.537	2.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N94	12.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	

2.1.2. Barras

2.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados



Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

2.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N69	N1/N2	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	-	-
		N69/N2	N1/N2	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	1.00	1.00	-	-
		N3/N74	N3/N4	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	-	-
		N74/N4	N3/N4	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	1.00	1.00	-	-
		N2/N47	N2/N5	IPE 270 (IPE)	0.151	2.263	0.136	0.12	1.07	1.200	2.550
		N47/N41	N2/N5	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N41/N33	N2/N5	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N33/N5	N2/N5	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N4/N61	N4/N5	IPE 270 (IPE)	0.151	2.263	0.136	0.12	1.07	1.200	2.550
		N61/N59	N4/N5	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N59/N49	N4/N5	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N49/N5	N4/N5	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N6/N70	N6/N7	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	3.000	1.000
		N70/N7	N6/N7	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N8/N75	N8/N9	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	1.000	3.000
		N75/N9	N8/N9	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N7/N48	N7/N10	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N48/N42	N7/N10	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N42/N34	N7/N10	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N34/N10	N7/N10	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N9/N62	N9/N10	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N62/N60	N9/N10	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N60/N50	N9/N10	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N50/N10	N9/N10	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N11/N71	N11/N12	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	3.000	1.000
		N71/N12	N11/N12	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N13/N76	N13/N14	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	1.000	3.000
		N76/N14	N13/N14	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N12/N45	N12/N15	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N45/N37	N12/N15	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N37/N39	N12/N15	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N39/N15	N12/N15	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N14/N63	N14/N15	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N63/N57	N14/N15	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N57/N51	N14/N15	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N51/N15	N14/N15	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N16/N72	N16/N17	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	3.000	1.000
		N72/N17	N16/N17	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N18/N77	N18/N19	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	1.000	3.000
		N77/N19	N18/N19	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N17/N46	N17/N20	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N46/N38	N17/N20	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N38/N40	N17/N20	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N40/N20	N17/N20	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N19/N64	N19/N20	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N64/N58	N19/N20	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N58/N52	N19/N20	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N52/N20	N19/N20	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N21/N94	N21/N22	IPE 300 (IPE)	-	1.000	-	0.00	0.70	1.000	1.000
		N94/N73	N21/N22	IPE 300 (IPE)	-	2.000	-	0.00	0.70	2.000	1.000
		N73/N22	N21/N22	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N23/N78	N23/N24	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	1.000	3.000
		N78/N24	N23/N24	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	0.25	0.66	1.000	1.000
		N22/N43	N22/N25	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N43/N35	N22/N25	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N35/N31	N22/N25	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N31/N25	N22/N25	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N24/N65	N24/N25	IPE 270 (IPE)	0.151	2.399	-	0.12	1.07	1.200	2.550
		N65/N55	N24/N25	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N55/N53	N24/N25	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N53/N25	N24/N25	IPE 270 (IPE)	-	2.500	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N26/N92	N26/N27	IPE 300 (IPE)	-	2.000	-	0.00	0.70	-	-
		N92/N67	N26/N27	IPE 300 (IPE)	-	1.000	-	0.00	0.70	-	-
		N67/N27	N26/N27	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	1.00	1.00	-	-
		N28/N68	N28/N29	IPE 300 (IPE)	-	3.000	-	0.00	0.70	-	-
		N68/N29	N28/N29	IPE 300 (IPE)	-	0.879	0.121	1.00	1.00	-	-
		N27/N44	N27/N30	IPE 270 (IPE)	0.151	2.263	0.136	0.12	1.07	1.200	2.550
		N44/N36	N27/N30	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N36/N32	N27/N30	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N32/N30	N27/N30	IPE 270 (IPE)	0.136	2.364	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N29/N66	N29/N30	IPE 270 (IPE)	0.151	2.263	0.136	0.12	1.07	1.200	2.550
		N66/N56	N29/N30	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N56/N54	N29/N30	IPE 270 (IPE)	0.136	2.228	0.136	0.12	1.07	1.200	2.500
		N54/N30	N29/N30	IPE 270 (IPE)	0.136	2.364	-	0.12	1.07	1.200	2.500
		N25/N30	N25/N30	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N31/N32	N31/N32	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N42	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N46	N45/N46	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N49/N50	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N52	N51/N52	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N54	N53/N54	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N56	N55/N56	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N60	N59/N60	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N61/N62	N61/N62	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N64	N63/N64	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N66	N65/N66	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N12	N72/N12	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N17	N71/N17	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N45	N17/N45	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N38	N45/N38	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N20	N39/N20	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N20	N51/N20	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N58/N51	N58/N51	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N58	N63/N58	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N63	N19/N63	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N76/N19	N76/N19	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N77/N14	N77/N14	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N64	N14/N64	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N57	N64/N57	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N57/N52	N57/N52	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N52/N15	N52/N15	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N15	N40/N15	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N40	N37/N40	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N37	N46/N37	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N46	N12/N46	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N67/N22	N67/N22	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N44	N22/N44	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N35	N44/N35	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N35/N32	N35/N32	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N25	N32/N25	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N25	N54/N25	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N55/N54	N55/N54	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N55	N66/N55	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N66	N24/N66	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N68/N24	N68/N24	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N29	N78/N29	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N65	N29/N65	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N56	N65/N56	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N53	N56/N53	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N30	N53/N30	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N31/N30	N31/N30	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N36/N31	N36/N31	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N43/N36	N43/N36	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N43	N27/N43	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N27	N73/N27	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N70/N2	N70/N2	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N48	N2/N48	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N41	N48/N41	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N41/N34	N41/N34	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N5	N34/N5	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N50/N5	N50/N5	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N50	N59/N50	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N59	N62/N59	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N62	N4/N62	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N4	N75/N4	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N74/N9	N74/N9	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N61	N9/N61	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N60	N61/N60	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N60/N49	N60/N49	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N10	N49/N10	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N33/N10	N33/N10	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N42/N33	N42/N33	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N42	N47/N42	R 10 (R)	-	3.905	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N47	N7/N47	R 10 (R)	-	3.937	-	0.00	0.00	-	-
		N69/N7	N69/N7	R 10 (R)	-	3.162	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 160 (IPE)	0.075	2.850	0.075	1.00	1.00	-	-



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N17/N22	N17/N22	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N67	N73/N67	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N70/N71	N70/N71	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N70	N69/N70	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N68	N78/N68	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N76	N75/N76	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N75	N74/N75	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N78	N77/N78	IPE 160 (IPE)	-	3.000	-	1.00	1.00	-	-
		N16/N71	N16/N71	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N11/N72	N11/N72	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N73	N26/N73	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N21/N67	N21/N67	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N78	N28/N78	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N68	N23/N68	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N69	N6/N69	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N70	N1/N70	R 10 (R)	-	4.243	-	0.00	0.00	-	-
		N79/N93	N79/N44	IPE 270 (IPE)	-	2.000	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N44	N79/N44	IPE 270 (IPE)	-	2.118	0.136	1.00	1.00	-	-
		N80/N36	N80/N36	IPE 270 (IPE)	-	4.366	0.136	1.00	1.00	-	-
		N81/N32	N81/N32	IPE 270 (IPE)	-	4.615	0.136	1.00	1.00	-	-
		N82/N54	N82/N54	IPE 270 (IPE)	-	4.615	0.136	1.00	1.00	-	-
		N83/N56	N83/N56	IPE 270 (IPE)	-	4.366	0.136	1.00	1.00	-	-



Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N84/N66	N84/N66	IPE 270 (IPE)	-	4.118	0.136	1.00	1.00	-	-
		N91/N47	N91/N47	IPE 270 (IPE)	-	4.118	0.136	1.00	1.00	-	-
		N90/N41	N90/N41	IPE 270 (IPE)	-	4.366	0.136	1.00	1.00	-	-
		N89/N33	N89/N33	IPE 270 (IPE)	-	4.615	0.136	1.00	1.00	-	-
		N88/N5	N88/N5	IPE 270 (IPE)	-	4.850	0.150	1.00	1.00	-	-
		N87/N49	N87/N49	IPE 270 (IPE)	-	4.615	0.136	1.00	1.00	-	-
		N86/N59	N86/N59	IPE 270 (IPE)	-	4.366	0.136	1.00	1.00	-	-
		N85/N61	N85/N61	IPE 270 (IPE)	-	4.118	0.136	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb^{sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb^{inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27 y N28/N29
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N79/N44, N80/N36, N81/N32, N82/N54, N83/N56, N84/N66, N91/N47, N90/N41, N89/N33, N88/N5, N87/N49, N86/N59 y N85/N61
3	N25/N30, N31/N32, N33/N34, N35/N36, N37/N38, N15/N20, N39/N40, N41/N42, N43/N44, N45/N46, N47/N48, N5/N10, N49/N50, N51/N52, N53/N54, N55/N56, N57/N58, N59/N60, N61/N62, N63/N64, N65/N66, N2/N7, N7/N12, N17/N22, N22/N27, N12/N17, N73/N67, N72/N73, N70/N71, N69/N70, N71/N72, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N24/N29, N19/N24, N78/N68, N76/N77, N75/N76, N74/N75 y N77/N78
4	N72/N12, N71/N17, N17/N45, N45/N38, N38/N39, N39/N20, N51/N20, N58/N51, N63/N58, N19/N63, N76/N19, N77/N14, N14/N64, N64/N57, N57/N52, N52/N15, N40/N15, N37/N40, N46/N37, N12/N46, N67/N22, N22/N44, N44/N35, N35/N32, N32/N25, N54/N25, N55/N54, N66/N55, N24/N66, N68/N24, N78/N29, N29/N65, N65/N56, N56/N53, N53/N30, N31/N30, N36/N31, N43/N36, N27/N43, N73/N27, N70/N2, N2/N48, N48/N41, N41/N34, N34/N5, N50/N5, N59/N50, N62/N59, N4/N62, N75/N4, N74/N9, N9/N61, N61/N60, N60/N49, N49/N10, N33/N10, N42/N33, N47/N42, N7/N47, N69/N7, N16/N71, N11/N72, N26/N73, N21/N67, N28/N78, N23/N68, N6/N69 y N1/N70

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		2	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		3	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.54
		4	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N3/N4	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N2/N5	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N4/N5	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N6/N7	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N8/N9	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N7/N10	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N9/N10	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N11/N12	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N13/N14	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N12/N15	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N14/N15	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N16/N17	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N18/N19	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N17/N20	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N19/N20	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N21/N22	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N23/N24	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N22/N25	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N24/N25	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N26/N27	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N28/N29	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N27/N30	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N29/N30	IPE 270 (IPE)	10.050	0.046	362.11
		N25/N30	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N31/N32	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N33/N34	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N35/N36	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N37/N38	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N15/N20	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N39/N40	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N41/N42	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N43/N44	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N45/N46	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N47/N48	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N5/N10	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N49/N50	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N51/N52	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N53/N54	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N55/N56	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N57/N58	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N59/N60	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N61/N62	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N63/N64	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N65/N66	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N72/N12	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N71/N17	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N17/N45	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N45/N38	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N38/N39	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N39/N20	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N51/N20	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N58/N51	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N63/N58	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N19/N63	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N76/N19	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N77/N14	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N14/N64	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N64/N57	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N57/N52	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N52/N15	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N40/N15	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N37/N40	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N46/N37	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N12/N46	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N67/N22	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N22/N44	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N44/N35	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N35/N32	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N32/N25	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N54/N25	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N55/N54	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N66/N55	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N24/N66	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N68/N24	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N78/N29	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N29/N65	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N65/N56	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N56/N53	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N53/N30	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N31/N30	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N36/N31	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N43/N36	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N27/N43	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N73/N27	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N70/N2	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N2/N48	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N48/N41	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N41/N34	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N34/N5	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N50/N5	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N59/N50	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N62/N59	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N4/N62	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N75/N4	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N74/N9	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N9/N61	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N61/N60	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N60/N49	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N49/N10	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N33/N10	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N42/N33	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N47/N42	R 10 (R)	3.905	0.000	2.41
		N7/N47	R 10 (R)	3.937	0.000	2.43
		N69/N7	R 10 (R)	3.162	0.000	1.95
		N2/N7	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N7/N12	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N17/N22	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N22/N27	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N12/N17	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N73/N67	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N72/N73	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N70/N71	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N69/N70	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N71/N72	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N4/N9	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N9/N14	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N14/N19	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N24/N29	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N19/N24	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N78/N68	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N76/N77	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N75/N76	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N74/N75	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N77/N78	IPE 160 (IPE)	3.000	0.006	47.34
		N16/N71	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N11/N72	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N26/N73	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N21/N67	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N28/N78	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N23/N68	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N6/N69	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N1/N70	R 10 (R)	4.243	0.000	2.62
		N79/N44	IPE 270 (IPE)	4.254	0.020	153.27
		N80/N36	IPE 270 (IPE)	4.502	0.021	162.23
		N81/N32	IPE 270 (IPE)	4.751	0.022	171.19
		N82/N54	IPE 270 (IPE)	4.751	0.022	171.19
		N83/N56	IPE 270 (IPE)	4.502	0.021	162.23
		N84/N66	IPE 270 (IPE)	4.254	0.020	153.27
		N91/N47	IPE 270 (IPE)	4.254	0.020	153.27
		N90/N41	IPE 270 (IPE)	4.502	0.021	162.23
		N89/N33	IPE 270 (IPE)	4.751	0.022	171.19
		N88/N5	IPE 270 (IPE)	5.000	0.023	180.16
		N87/N49	IPE 270 (IPE)	4.751	0.022	171.19
		N86/N59	IPE 270 (IPE)	4.502	0.021	162.23
		N85/N61	IPE 270 (IPE)	4.254	0.020	153.27
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

2.1.2.5. Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 300	48.000			0.258			2027.18		
			IPE 270	179.628			0.824			6472.28		
			IPE 160	123.000			0.247			1940.76		
			R 10	259.720	350.628		0.020	1.330		160.13	10440.22	
			R		259.720		0.020	0.020			160.13	
						610.348			1.350			10600.34

**2.1.2.6. Medición de superficies**

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
IPE	IPE 300	1.186	48.000	56.918
	IPE 270	1.067	179.628	191.627
	IPE 160	0.638	123.000	78.474
R	R 10	0.031	259.720	8.159
Total				335.179

3. CIMENTACIÓN**3.1. Elementos de cimentación aislados****3.1.1. Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
Z(-2.91, 20.71)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 9Ø6c/10 Y: 19Ø6c/10
N3, N8, N13, N18, N23, N28, N84, N82, N83, N81, N80, N79, N26, N21, N16, N11, N6, N1, N91, N90, N89, N88, N87, N85 y N86	Zapata cuadrada Anchura: 100.0 cm Canto: 30.0 cm	X: 9Ø6c/10 Y: 9Ø6c/10

3.1.2. Medición

Referencia: Z(-2.91, 20.71)		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.29	20.61
	Peso (kg)	9x0.51	4.57
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x1.28	24.32
	Peso (kg)	19x0.28	5.40
Totales	Longitud (m)	44.93	
	Peso (kg)	9.97	9.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	49.42	
	Peso (kg)	10.97	10.97

Referencias: N3, N8, N13, N18, N23, N28, N84, N82, N83, N81, N80, N79, N26, N21, N16, N11, N6, N1, N91, N90, N89, N88, N87, N85 y N86		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x1.29	11.61
	Peso (kg)	9x0.29	2.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x1.28	11.52
	Peso (kg)	9x0.28	2.56
Totales	Longitud (m)	23.13	
	Peso (kg)	5.14	5.14



Referencias: N3, N8, N13, N18, N23, N28, N84, N82, N83, N81, N80, N79, N26, N21, N16, N11, N6, N1, N91, N90, N89, N88, N87, N85 y N86		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	25.44	5.65
	Peso (kg)	5.65	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø6	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencia: Z(-2.91, 20.71)	10.97	0.60	0.20
Referencias: N3, N8, N13, N18, N23, N28, N84, N82, N83, N81, N80, N79, N26, N21, N16, N11, N6, N1, N91, N90, N89, N88, N87, N85 y N86	25x5.65	25x0.30	25x0.10
Totales	152.22	8.10	2.70

3.1.3. Comprobación

Referencia: Z(-2.91, 20.71) Dimensiones: 200 x 100 x 30 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 0.002	
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 0 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 0 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 6 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: Z(-2.91, 20.71)		
Dimensiones: 200 x 100 x 30		
Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple

3.2. Vigas

3.2.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N11-N16], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N28-N84], C [N26-N79], C [N1-N91] y C [N85-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N84-N83], C [N82-N83], C [N80-N79], C [N91-N90], C [N90-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85] y C [N81-N80]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N82-N81]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2. Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N11-N16], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.00	6.00
	Peso (kg)		2x2.66	5.33
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.00	6.00
	Peso (kg)		2x2.66	5.33
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.33		10.64
	Peso (kg)	8x0.52		4.20
Totales	Longitud (m)	10.64	12.00	
	Peso (kg)	4.20	10.66	14.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	11.70	13.20	
	Peso (kg)	4.62	11.73	16.35
Referencias: C [N28-N84], C [N26-N79], C [N1-N91] y C [N85-N3]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.54	5.08
	Peso (kg)		2x2.26	4.51
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.54	5.08
	Peso (kg)		2x2.26	4.51
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.33		9.31
	Peso (kg)	7x0.52		3.67
Totales	Longitud (m)	9.31	10.16	
	Peso (kg)	3.67	9.02	12.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.24	11.18	
	Peso (kg)	4.04	9.92	13.96



Referencias: C [N84-N83], C [N82-N83], C [N80-N79], C [N91-N90], C [N90-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85] y C [N81-N80]				B 400 S, CN		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior		Longitud (m)			2x2.49	4.98
		Peso (kg)			2x2.21	4.42
Armado viga - Armado superior		Longitud (m)			2x2.49	4.98
		Peso (kg)			2x2.21	4.42
Armado viga - Estribo		Longitud (m)	6x1.33			7.98
		Peso (kg)	6x0.52			3.15
Totales		Longitud (m)	7.98	9.96		
		Peso (kg)	3.15	8.84		11.99
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	8.78	10.96		
		Peso (kg)	3.47	9.72		13.19
Referencia: C [N82-N81]		B 400 S, CN		Total		
Nombre de armado		Ø8	Ø12			
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.98	9.96		
	Peso (kg)		2x4.42	8.84		
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.98	9.96		
	Peso (kg)		2x4.42	8.84		
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.33		19.95		
	Peso (kg)	15x0.52		7.87		
Totales	Longitud (m)	19.95	19.92			
	Peso (kg)	7.87	17.68	25.55		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.95	21.91			
	Peso (kg)	8.66	19.45	28.11		

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N11-N16], C [N11-N6] y C [N6-N1]	10x4.62	10x11.73	163.50	10x0.36	10x0.08
Referencias: C [N28-N84], C [N26-N79], C [N1-N91] y C [N85-N3]	4x4.04	4x9.92	55.84	4x0.29	4x0.06
Referencias: C [N84-N83], C [N82-N83], C [N80-N79], C [N91-N90], C [N90-N89], C [N89-N88], C [N88-N87], C [N87-N86], C [N86-N85] y C [N81-N80]	10x3.47	10x9.72	131.90	10x0.28	10x0.06
Referencia: C [N82-N81]	8.66	19.45	28.11	0.68	0.16
Totales	105.72	273.63	379.35	8.30	1.80

3.2.3. Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
<i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>		



Listados

Almacén Estructura Metálica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N3-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N8-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N13-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		



Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N18-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estridos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N23-N28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N28-N84] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N84-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N82-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N82-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N82-N81] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N80-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N80-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N26-N79] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N26-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N21-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N11-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N6-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N1-N91] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple



Referencia: C.1 [N1-N91] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N91-N90] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N90-N89] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N90-N89] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N89-N88] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [N88-N87] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N87-N86] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Listados

Almacen_Estructura_Metalica

Fecha: 13/10/20

Referencia: C.1 [N87-N86] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N86-N85] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N85-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple



Referencia: C.1 [N85-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N81-N80] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



EP10-15KRT PAC, EP13-20(C)PNT, EP16-20(C)PN, EP25-35(C)N, EP40-50(C)(S)2



MÁS Y MEJOR

CARRETILLAS ELEVADORAS ELÉCTRICAS
1.0 - 5.0 TONELADAS



ALTO RENDIMIENTO, DURABILIDAD Y FLEXIBILIDAD

MODELOS DE 3 RUEDAS

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP10KRT PAC	1.0	24	500
EP12KRT PAC	1.25	24	500
EP15KRT PAC	1.5	24	500
EP13PNT	1.3	48	500
EP15PNT	1.5	48	500
EP16CPNT	1.6	48	500
EP16PNT	1.6	48	500
EP18CPNT	1.8	48	500
EP18PNT	1.8	48	500
EP20PNT	2.0	48	500

MODELOS DE 4 RUEDAS

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP16CPN	1.6	48	500
EP16PN	1.6	48	500
EP18CPN	1.8	48	500
EP20PN	2.0	48	500
EP25N	2.5	80	500
EP25CN	2.5	80	500
EP30N	3.0	80	500
EP30CN	3.0	80	500
EP35N	3.5	80	500
EP40C 2	4.0	80	500
EP40 2	4.0	80	500
EP40S 2	4.0	80	600
EP45C 2	4.5	80	500
EP45 2	4.5	80	500
EP50 2	4.99	80	500
EP50S 2	5.0	80	600

La última gama de carretillas eléctricas contrapesadas Cat® Lift Trucks está diseñada para satisfacer todas las necesidades con su fiabilidad de rendimiento, su durabilidad y su adaptabilidad... todo ello respaldado por un excelente servicio al cliente.

Sean cuales sean las particularidades de su sistema de turnos, su aplicación o su entorno, podemos ofrecerle una solución integral para su negocio.



ÍNDICE	PÁGINA
DISEÑADAS PENSANDO EN EL OPERADOR	4
FLEXIBLES Y VERDADERAMENTE ECONÓMICAS	5
GAMA EPKRT PAC: ECONOMÍA EN TAREAS LIGERAS	6
CARRETILLAS DE 1.0 - 1.5 TONELADAS, 3 RUEDAS, 24 V	
GAMA EP(C)PN(T): POTENCIA VERSÁTIL	8
CARRETILLAS DE 1.3 - 2.0 TONELADAS, 3 Y 4 RUEDAS, 48 V	
GAMA EP(C)N: PRODUCTIVIDAD INTENSIVA	10
CARRETILLAS DE 2.5 - 3.5 TONELADAS, 4 RUEDAS, 80 V	
GAMA EP(C)(S)2: EFICIENCIA EN TAREAS PESADAS	12
CARRETILLAS DE 4.0 - 5.0 TONELADAS, 4 RUEDAS, 80 V	
MAXIMICE SU TIEMPO DE ACTIVIDAD	15
SOLUCIONES INTEGRALES PARA CADA NECESIDAD	16

VENTAJAS PARA SU NEGOCIO

Además de su gran rentabilidad y su bajo coste de propiedad, esta gama es imbatible en cuanto a ahorro de energía, prestaciones, durabilidad y facilidad de mantenimiento.

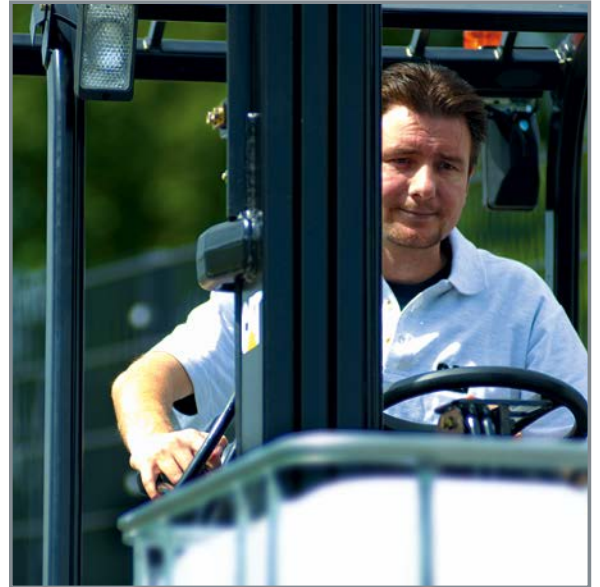
Fácilmente programable y equipada para resistir tareas y condiciones difíciles, incluye modelos flexibles y de uso sencillo para una variedad impresionante de aplicaciones.

Su concesionario de carretillas Cat® le mostrará la máquina perfecta para sus requisitos y estará a su disposición para prestarle toda la ayuda que necesite para maximizar la productividad y la rentabilidad de su actividad de manipulación de materiales.

DISEÑADAS PENSANDO EN EL OPERADOR

Su activo más valioso es su personal. Al igual que usted, nosotros invertimos mucho en satisfacer las necesidades de los operadores, porque esa inversión redundará en beneficio de la productividad. He aquí algunas de las características de diseño que darán a sus operadores la comodidad y el control que precisan para realizar el mejor trabajo posible.

- Funcionamiento suave, silencioso y controlado con precisión
- Visibilidad sin obstáculos en 360°
- Amplio espacio para piernas y pies
- Asiento ajustable con suspensión total y columna de dirección abatible
- Controles al alcance de la mano y fáciles de usar
- Tablero de instrumentos informativo fácil de leer
- Acceso y salida despejados con peldaños de baja altura y prácticas barras de sujeción



FLEXIBLES Y VERDADERAMENTE ECONÓMICAS

El rendimiento y la eficiencia pueden optimizarse para cada aplicación programando la máquina o bien seleccionando uno de los modos operativos preprogramados. Los beneficios se maximizan cuando se logra el equilibrio correcto entre rendimiento y economía.



ALMACÉN CENTRAL

ALMACÉN CONVENCIONAL

- Aceleración, velocidad de traslación y velocidades del hidráulico moderadas.



MUELLE DE CARGA

ALTO RENDIMIENTO

- Aceleración rápida, alta velocidad de traslación y velocidades del hidráulico moderadas.



TURNOS DE TRABAJO PROLONGADOS

ECONOMÍA

- Aceleración lenta, baja velocidad de traslación y velocidades del hidráulico moderadas.



APLICACIÓN EXTERIOR

LARGOS DESPLAZAMIENTOS

- Aceleración lenta, alta velocidad de traslación y velocidades del hidráulico moderadas.



ÁREA DE RECEPCIÓN

CICLOS CORTOS

- Aceleración rápida, baja velocidad de traslación y velocidades del hidráulico moderadas.

COMPLETA FLEXIBILIDAD Y BAJO COSTE TOTAL DE PROPIEDAD

Para aumentar la flexibilidad de las aplicaciones, en muchas de nuestras carretillas es posible instalar cabinas paneladas y sellar los principales componentes, lo que permite utilizarlas de manera confortable y fiable tanto en exteriores como en interiores.

Además de ahorrar dinero a diario por su bajo consumo de energía, todas nuestras carretillas pueden reducir el coste total de propiedad con las funciones siguientes:

- Sellado de componentes frente al agua y otros contaminantes
- Frenos de disco húmedos y otros sistemas de bajo mantenimiento
- Uso de materiales y diseños de gran duración
- Largos intervalos de mantenimiento





1.0 - 1.5 TONELADAS | 24V

ECONOMÍA EN TAREAS LIGERAS

Perfectas para tareas relativamente ligeras y turnos de trabajo intermitentes, estas carretillas son extremadamente compactas y fáciles de manejar con muy poca formación para empleados inexpertos. También son muy económicas, ya que normalmente consumen apenas 4,75 kW/h en las aplicaciones para las que han sido diseñadas.

APLICACIONES TÍPICAS

- Tiendas de alimentación
- Tiendas con autoservicio
- Centros de jardinería
- Distribución de alimentos y bebidas
- Carga de contenedores
- Trabajo en pasillos estrechos

Inteligencia incorporada

Al igual que nuestras carretillas eléctricas de mayor tamaño, estos modelos pueden programarse individualmente para adaptarlas a cada operador y cada tarea. También ofrecen cinco sencillos modos operativos preprogramados para distintas situaciones y prioridades del usuario. El circuito electrónico incluye protección del sistema incorporada y memoria de averías. Gracias a estas funciones, el operador puede trabajar con la máxima eficacia y a la vez se simplifica el uso y el

MODELOS DE 3 RUEDAS Y 24 V

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP10KRT PAC	1.0	24	500
EP12KRT PAC	1.25	24	500
EP15KRT PAC	1.5	24	500

mantenimiento de la carretilla y se reduce al mínimo su tiempo de inactividad.

Grandes en comodidad

Los operadores de estas carretillas enormemente compactas disfrutan de un nivel de comodidad que en general solo se encuentra en modelos más grandes. Las especificaciones de serie incluyen asiento ajustable con suspensión total y columna de dirección abatible. Esta última puede colocarse en el ángulo que prefiera el operador. A pesar de sus reducidas dimensiones, también disponen de un suelo espacioso y desahogado.

Ergonómicas y seguras

Las esquinas de panel redondeadas y la baja altura de los peldaños facilitan el acceso y la salida por ambos lados, lo cual resulta especialmente práctico cuando se trabaja en pasillos estrechos y espacios reducidos. Siempre que el operador se levanta del asiento, el sistema de detección de presencia (PDS) impide el movimiento accidental de la carretilla, el mástil y las horquillas.

RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- El económico motor de accionamiento de CA de 24 V, montado en el eje trasero (dirección), proporciona un equilibrio óptimo entre par y velocidad.
- El sistema de protección de corte por baja tensión impide que la batería se dañe por una descarga excesiva.
- El controlador de CA MicroCommand® optimiza la eficiencia energética y mantiene un funcionamiento suave.
- La función de programación permite adaptar los parámetros de trabajo al operador y a la tarea de que se trate para obtener un equilibrio óptimo entre rendimiento, ahorro de energía y seguridad.
- El diagnóstico en tiempo real supervisa continuamente los sistemas principales y alerta al operador de cualquier problema o necesidad de mantenimiento.
- El frenado regenerativo recupera la energía no utilizada para prolongar los turnos de trabajo y reducir el desgaste de los frenos.
- Las palancas hidráulicas cortas, de diseño ergonómico y fácil acceso, mejoran el control y la precisión al manejar cargas.
- La configuración del mástil con cilindros de inclinación dobles mejora su resistencia y estabilidad con grandes cargas.
- La corta distancia entre ejes y la precisión de la dirección se traducen en una maniobrabilidad excelente.
- Los sistemas se han simplificado y también su acceso para revisiones, tareas de mantenimiento y reparaciones, lo que reduce al mínimo el tiempo de inactividad.
- El sistema de detección de presencia (PDS) evita todo tipo de movimientos de traslación e hidráulicos cuando el operador no está sentado.
- El intervalo de mantenimiento de 500 horas limita el tiempo de inactividad.
- Los pedales y el volante están dispuestos como en un automóvil para que la conducción resulte intuitiva y ergonómica.
- La alarma de retroceso viene de serie para garantizar la precaución.



1.3 - 2.0 TONELADAS | 48V

POTENCIA VERSÁTIL PARA 3 Y 4 RUEDAS

Estas máquinas fiables son respetuosas con el medio ambiente y amables con el operador, pero duras ante la humedad, el polvo u otro tipo de condiciones adversas. Compactas y altamente maniobrables, se adaptan bien a lugares de espacio y altura reducidos, como contenedores, camiones y estanterías de paletización compacta.

APLICACIONES TÍPICAS

- Fabricación y venta mayorista de alimentos y bebidas
- Industria pesquera
- Industria química, textil y del caucho
- Almacenamiento general y refrigerado
- Maquinaria y equipos pesados
- Equipos y componentes eléctricos

Rendimiento imparable

Estas carretillas pueden funcionar ininterrumpidamente en una gran variedad de aplicaciones y condiciones. La lluvia fuerte, las salpicaduras de agua, el barro, el polvo y otros contaminantes no suponen ningún problema gracias a los frenos de disco húmedos, que no precisan mantenimiento, y al sellado de componentes IPX4. En turnos seguidos, el cambiador de baterías lateral opcional elimina las pérdidas de tiempo, mientras que la compatibilidad con baterías de tamaño DIN y BS evita las complicaciones. Con los largos intervalos de mantenimiento de 1000 horas se ha acrecentado la productividad.

Para evitar tiempo de inactividad y graves daños en la carretilla, la carga y las estanterías —y, sobre todo, para proteger al operador y a los demás trabajadores—, en el diseño se han incorporado varias funciones de seguridad. Entre ellas se encuentra el sistema de detección de presencia (PDS+), que impide que la carretilla o el sistema hidráulico se muevan cuando el

conductor no está sentado en su asiento. El sistema PDS+ también cuenta con freno de estacionamiento automático y control de ascenso en pendientes. El control de velocidad intuitivo impide automáticamente maniobrar con demasiada rapidez en curvas.

Precisión y control perfectos

Desde la comodidad del asiento de suspensión ajustable, el operador tiene a su alcance toda una serie de controles de diseño ergonómico. Al llevar dirección electrónica por cable, el pequeño volante —de solo 25 cm— gira con el mínimo esfuerzo. Los controles hidráulicos táctiles se han colocado en un reposabrazos ajustable y los pedales tienen la misma disposición que en un automóvil.

Los mástiles y el tejadillo protector están diseñados para permitir una visibilidad clara de las puntas de las horquillas, las estanterías y las cargas. El tejadillo opcional Hi-Viz mejora la visibilidad superior y a la vez protege al operador de la lluvia y de la caída de pequeños objetos. Fabricado en policarbonato con una capa de vidrio que evita los arañazos y la decoloración, lleva la parte trasera reforzada con acero, mientras que la delantera es totalmente transparente.

Otras opciones

El protector superior Hi-Viz (de alta visibilidad) puede complementarse con distintos paquetes y equipos de cabina opcionales para todo tipo de climatología, como paneles frontales y traseros, puertas laterales, limpiaparabrisas, calefactor, conector de 12 V, parasol, cubiertas para cilindros de inclinación y luz interior.

Además de la amplia selección de opciones y funciones, es posible elegir entre la versión de chasis compacta (C) para espacios estrechos y los modelos de 3 (T) y 4 ruedas de la versión estándar.

El radio de giro es especialmente reducido en las carretillas de 3 ruedas, lo cual resulta ideal para tareas intensivas de desplazamientos cortos y actividades en zonas pequeñas.

MODELOS DE 3 RUEDAS Y 48 V

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP13PNT	1.3	48	500
EP15PNT	1.5	48	500
EP16CPNT	1.6	48	500
EP16PNT	1.6	48	500
EP18CPNT	1.8	48	500
EP18PNT	1.8	48	500
EP20PNT	2.0	48	500

MODELOS DE 4 RUEDAS Y 48 V

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP16CPN	1.6	48	500
EP16PN	1.6	48	500
EP18CPN	1.8	48	500
EP18PN	1.8	48	500
EP20PN	2.0	48	500





RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Los frenos de disco húmedos no requieren mantenimiento y no se ven afectados por el agua, la suciedad ni la sal.
- Los largos intervalos de mantenimiento de 1000 horas incrementan el tiempo de actividad.
- El pequeño volante y el sistema electrónico de dirección por cable favorecen una conducción cómoda y precisa con el mínimo esfuerzo.
- El sistema de detección de presencia (PDS+) incorpora freno de estacionamiento automático y control de ascenso en pendientes y a la vez impide cualquier movimiento de traslación e hidráulico si el operador no se encuentra en su asiento.
- El sellado IPX4 protege los motores y otros componentes eléctricos de la lluvia, las salpicaduras de agua, el barro y el polvo.
- El control de velocidad intuitivo ajusta automáticamente la velocidad de conducción en función del ángulo de giro para maniobrar en las curvas con seguridad.
- Las luces de trabajo LED son sumamente eficaces y no precisan mantenimiento.
- La estructura del mástil y el tejadillo protector proporciona una excelente visibilidad panorámica.
- El protector está diseñado para instalarse con facilidad en cabinas con paneles.
- El asidero para retroceso con botón de bocina integrado mejora la comodidad y la seguridad marcha atrás.
- El diagnóstico y el ajuste preciso del rendimiento a las necesidades del operador y de la aplicación pueden realizarse rápida y fácilmente mediante la conexión a un ordenador.
- Los pedales están dispuestos como en un automóvil para que la conducción resulte intuitiva y ergonómica.
- El reposabrazos ajustable con controles hidráulicos táctiles permite manejar las cargas de forma cómoda y precisa sin esfuerzo.
- El asiento con suspensión totalmente ajustable asegura el confort del operador sea cual sea su peso y tamaño.
- La columna de dirección es abatible para adaptarse al operador.
- El diseño abierto con peldaño facilita el acceso y la salida.
- La compatibilidad con baterías de tamaño DIN y BS proporciona mayor flexibilidad.
- El acceso a todos los componentes es fácil y rápido para minimizar el tiempo de inactividad que requiere el mantenimiento.
- El bajo nivel de ruido, líder del mercado, aumenta la comodidad del operador.
- La pantalla multifuncional mantiene al operador y el técnico de mantenimiento informados del estado de la carretilla y favorece su uso y mantenimiento correctos.

2.5 - 3.5 TONELADAS | 80V

PRODUCTIVIDAD INTENSIVA

Esta gama responde a la necesidad de prestaciones de alta potencia en aplicaciones donde no se permiten carretillas elevadoras con motores de combustión interna ni sus emisiones. Diseñadas para trabajos intensivos y condiciones extremas, estas carretillas son muy productivas, a la par que agradables de conducir, gracias a su agilidad, inteligencia y comodidad.

APLICACIONES TÍPICAS

- Fabricación y venta mayorista de alimentos y bebidas
- Fabricación y venta mayorista de papel
- Fundiciones
- Industria química, textil y del caucho
- Maquinaria y equipos pesados

Ágiles e inteligentes

La carretilla elevadora perfecta debe ajustar de manera constante sus prestaciones a medida que cambian las circunstancias y, en esta gama, el concepto de adaptación automática inteligente ha alcanzado un nuevo nivel. El control de velocidad adaptativo, parte del sistema RDS (Responsive Drive System), conoce en todo momento cómo desea el conductor que se comporte la carretilla. Reacciona a la rapidez con que se mueven los controles hidráulicos y se pisa el pedal del acelerador para seleccionar de manera instantánea el modo más adecuado. El sistema RDS también suaviza las paradas, arranques y demás movimientos.

Por comparación con el sistema en curvas tradicional, el control inteligente en curvas de estas carretillas reduce la velocidad de manera mucho más natural y cómoda.

El sistema comienza por una mínima disminución de la velocidad cuando se empieza a negociar la curva y responde con tanta suavidad en la dirección que el conductor apenas observa ningún cambio ni sensación de inclinación.

Otra gran ventaja sobre la competencia es el

MODELOS DE 4 RUEDAS Y 80 V

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP25N	2.5	80	500
EP25CN	2.5	80	500
EP30N	3.0	80	500
EP30CN	3.0	80	500
EP35N	3.5	80	500

sistema de dirección de 4 ruedas motrices dobles, que hace que la carretilla sea mucho más maniobrable. Con la rotación de +100° del eje trasero y el control en curvas, los giros son precisos y suaves. Pueden realizarse giros laterales instantáneos sin empuje cuando se conduce marcha atrás. Es posible conducir la carretilla incluso con el eje delantero. Además de incrementar la agilidad y el agarre, el sistema reduce el desgaste de las ruedas y la tensión del eje trasero.

Control con comodidad

La espaciosa cabina y sus equipos están diseñados ergonómicamente para permitir un uso sin esfuerzo con el mínimo movimiento del conductor. Esta cabina ofrece un suelo plano sin obstáculos, asiento y volante ajustables, pedales a un ángulo óptimo y, para maximizar la visibilidad, un contrapeso y un salpicadero inclinado de manera particular. El reposabrazos ajustable, totalmente rediseñado, pone al alcance de los dedos del operario los nuevos controles hidráulicos progresivos y sus funciones asociadas. Hasta entrar y abandonar la cabina es fácil, gracias a la gran anchura y la alta adherencia del escalón, el asidero largo y la forma curvada de la tapa de la batería y el panel lateral, lo cual permite un movimiento corporal rápido y constante.

El operario se mantiene informado con una pantalla de color que puede leerse con facilidad desde distintos ángulos. Se ofrecen mensajes claros en el idioma local, además de símbolos útiles. El interruptor de llave de doble modo puede ponerse en ECO o PRO, dependiendo de la experiencia del conductor y de la necesidad de un rendimiento rápido o un uso de energía reducido.





RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- El sistema Responsive Drive System (RDS) con control de velocidad adaptativo ajusta los modos de rendimiento de la carretilla según la rapidez del movimiento del pie y la punta del dedo, para satisfacer las necesidades cambiantes del conductor. Además, este sistema garantiza arranques y paradas suaves.
- Gracias al control inteligente en curvas, la reducción de velocidad en las curvas se realiza con suavidad, sin tener la sensación de inclinarse, por lo que la conducción resulta segura y productiva.
- La llave de contacto de doble modo ofrece un ajuste ECO para principiantes, o para obtener un bajo consumo de energía, así como un ajuste PRO para conductores con experiencia y para obtener un alto rendimiento. También se pueden realizar personalizaciones opcionales según necesidades específicas.
- El sistema de dirección en las 4 ruedas de doble tracción y de última generación, con control en curvas, rotación del eje trasero de +100°, giros laterales instantáneos sin empuje y capacidad exclusiva de dirección utilizando el eje delantero, permite maniobrar con una agilidad insuperable, mejora la tracción y aumenta la vida útil de los neumáticos.
- Pantalla a todo color de visión clara y protegida contra la intemperie, que presenta la información en el idioma del operario y que es fácil de manejar, lo cual permite mantenerse informado del estado de la carretilla, evita su mal uso y protege la inversión.
- El reposabrazos ajustable, de diseño completamente nuevo, combina el apoyo anatómico con la libertad de movimiento y la perfecta colocación de la mano, y se suministra con controles hidráulicos táctiles optimizados por resorte o, como opción, con control intuitivo por palanca.
- Gracias al escalón ancho y de alta adherencia, el asidero largo y el diseño curvado de la carretilla, el operario puede subir y bajar del vehículo con rapidez y facilidad. Además, la carretilla ofrece un espacio amplio y cómodo para el operario, así como un suelo plano y sin obstáculos.
- El operario puede trabajar cómodamente gracias al diseño ergonómico de los mandos y la pantalla, además de la posición ajustable del volante y el asiento, los ángulos de los pedales optimizados y una excelente visión panorámica.
- Entre las opciones del reposabrazos se incluye un mando de selección de avance/retroceso, de liberación de la abrazadera y de centrado de inclinación automático, que el conductor puede accionar fácilmente con los dedos.
- La reducción inteligente del movimiento y la velocidad (opcional) limita automáticamente el ritmo de desplazamiento e inclinación cuando las horquillas se encuentran por encima de la altura de elevación libre, por lo que se optimiza tanto la estabilidad como la agilidad.
- El freno de estacionamiento hidráulico automático y la función de retención en pendientes, accionada de manera instantánea cuando se suelta el acelerador, evitan que la carretilla se deslice sin control por rampas sin necesidad de utilizar un interruptor o una palanca.
- La especificación de alta gama incluye el sistema PDS+ (Presence Detection System+), frenos de disco húmedo que no necesitan mantenimiento y sellado IP54 de los principales componentes.

4.0 - 5.0 TONELADAS | 80V

EFICIENCIA EN TAREAS PESADAS

Diseñadas para aplicaciones intensivas y entornos difíciles en los que normalmente harían falta máquinas con motor térmico, estas potentes carretillas ofrecen una alternativa limpia y extremadamente eficiente. Ideales tanto para exteriores como para interiores y aptas para utilizar una gran variedad de accesorios pesados, en esta gama de modelos, capacidades, tamaños de chasis y opciones encontrará sin duda una configuración que satisfaga sus necesidades con exactitud.

Aplicaciones típicas:

- Fabricación y venta mayorista de alimentos y bebidas
- Papel y celulosa
- Aserraderos
- Industria del mueble
- Acerías y fundiciones
- Puertos
- Fabricación y venta mayorista de alfombras
- Industria química, textil y del caucho
- Maquinaria y equipos pesados
- Plantas de montaje de automóviles
- Construcción

Potencia y economía

Las últimas innovaciones en diseño inteligente de gran eficiencia permiten generar la potencia máxima y a la vez consumir considerablemente menos energía que con las carretillas de la competencia. En la mayoría de las aplicaciones, la carretilla funciona durante dos turnos con una sola carga. Este logro ha sido posible con avances tales como la disposición compacta de componentes, el sistema de control de CA más avanzado del mercado y el uso optimizado del frenado regenerativo.

La extracción lateral de la batería, con la posibilidad de incorporar un adaptador ergonómico opcional que convierte el cambio

MODELOS DE 4 RUEDAS Y 80 V

MODELO	CAPACIDAD (toneladas)	TENSIÓN (V)	CENTRO DE CARGA (mm)
EP40C 2	4.0	80	500
EP40 2	4.0	80	500
EP40S 2	4.0	80	600
EP45C 2	4.5	80	500
EP45 2	4.5	80	500
EP50 2	4.99	80	500
EP50S 2	5.0	80	600

en el más fácil y rápido del sector, ayuda a mantener la máquina en movimiento constante y productivo. Los beneficios también se maximizan al reducir los daños y el desgaste mediante el uso de componentes de larga duración, como frenos de disco húmedos y motores sellados. Otro de los factores que prolongan la vida de la carretilla es la claridad de información que ofrece el monitor de gama superior a operadores y técnicos.

Comodidad y protección

La cabina flotante ofrece el máximo confort e incluye un suelo espacioso, asiento con suspensión total completamente regulable y volante compacto con columna de ajuste telescópico y de inclinación. Es posible elegir entre la dirección hidrostática de serie y la dirección electrónica paramétrica opcional para obtener lo último en precisión sin esfuerzo. El reposabrazos ajustable permite colocar los controles hidráulicos —una unidad táctil o, si se prefiere, una palanca— en la posición perfecta para cada operador. Y hay más detalles pensados para el operador, como una práctica bandeja longitudinal.

Los operadores no solo están protegidos por la robusta estructura de la carretilla, sino por todo un abanico de funciones automáticas. Entre ellas figuran los controles de acceso, velocidad de conducción, velocidad en las curvas y movimiento en rampas. Además de la iluminación de serie, hay varios kits de iluminación, espejos y otros accesorios opcionales para cubrir las distintas necesidades prácticas y de seguridad.





RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- La disposición compacta de los componentes minimiza los costes de material e incrementa la eficacia.
- El monitor de gama superior mantiene al operador al tanto del estado de la carretilla con indicadores informativos claros y sencillos, lo que favorece un uso y mantenimiento correctos.
- Los frenos de disco húmedos no requieren mantenimiento y no se ven afectados por el agua, la suciedad ni la sal.
- El sellado según la norma IP54 protege los motores y los conectores eléctricos de la lluvia, las salpicaduras de agua, el barro y el polvo.
- El diseño inteligente reduce el consumo de energía hasta en un 25 %, lo que permite un uso ininterrumpido y turnos prolongados.
- El sistema de control de CA más avanzado del sector favorece un manejo suave y preciso y minimiza el riesgo de errores del operador.
- Los paquetes ECO y PRO opcionales adaptan el vehículo a su aplicación y proporcionan características que maximizan el rendimiento e impiden el desgaste excesivo de los componentes.
- El adaptador ergonómico opcional para la instalación y el bloqueo de la batería permite cambiarla con rapidez, facilidad y seguridad.
- El usuario recibe ayuda automatizada a través de las nuevas funciones de protección del operador, como el control de acceso, el control de tracción y elevación, el control de curvas, la función antivuelco y el freno de estacionamiento automático, todo lo cual facilita un funcionamiento seguro, suave y fácil.
- El freno de estacionamiento y la función antivuelco garantizan la inmovilidad y la seguridad de la carretilla, especialmente en rampas.
- El control de tracción y elevación reduce suavemente la velocidad de traslación a un nivel seguro cuando las horquillas están elevadas.
- El control de curvas ajusta automáticamente la velocidad de conducción en función del ángulo de giro para maniobrar en curvas.
- El control de acceso impide el uso de la carretilla si el cinturón de seguridad no está abrochado correctamente.
- El reposabrazos ajustable con controles hidráulicos táctiles permite manejar las cargas de forma cómoda y precisa sin esfuerzo.
- La dirección hidrostática —o la dirección electrónica paramétrica opcional— otorga un control de alta precisión con el mínimo esfuerzo.

MAXIMICE SU TIEMPO DE ACTIVIDAD

Para maximizar su tiempo de actividad y mantener el nivel de rendimiento de estas duraderas carretillas, en su diseño hemos incorporado la facilidad de mantenimiento.

Nuestros controladores avanzados no solo optimizan la potencia y la eficiencia, sino que permiten monitorizar el sistema, efectuar autodiagnósticos y realizar registros en la memoria de averías sobre la marcha. Sirven para advertir de problemas, indicar al técnico dónde mirar e incluso recordar cuándo está prevista una tarea de mantenimiento. Con la facilidad de acceso a todas las zonas y sin necesidad de equipos de prueba externos, el mantenimiento es rápido y sencillo.

Para obtener la mayor rentabilidad posible de su inversión, su concesionario Cat puede elaborar para usted un plan de mantenimiento preventivo muy económico.



SOLUCIONES INTEGRALES PARA CADA NECESIDAD

El rendimiento y la durabilidad de estas carretillas elevadoras eléctricas Cat son indudables. Se deben a la experiencia, la tecnología avanzada y las estrictas normas de calidad que se aplican en nuestro ultramoderno centro de producción.

Para ayudarle a elegir el modelo y la configuración correctos, así como para mantener su productividad, contamos con una red de concesionarios igualmente especializados. Con sus conocimientos expertos, su vasta experiencia y su excelente servicio, le asistirán de múltiples maneras para que maximice sus beneficios.

Además de carretillas eléctricas contrapesadas, ofrecen una gama completa de equipos para almacén y carretillas elevadoras con motor térmico. También poseen una amplia selección de modalidades de adquisición —como compra inmediata, alquiler a corto y largo plazo y alquiler con opción a compra— y le ayudarán a buscar un plan que satisfaga las necesidades de su negocio.

Sea cual sea su problema, Cat Lift Trucks y sus concesionarios tienen la solución.

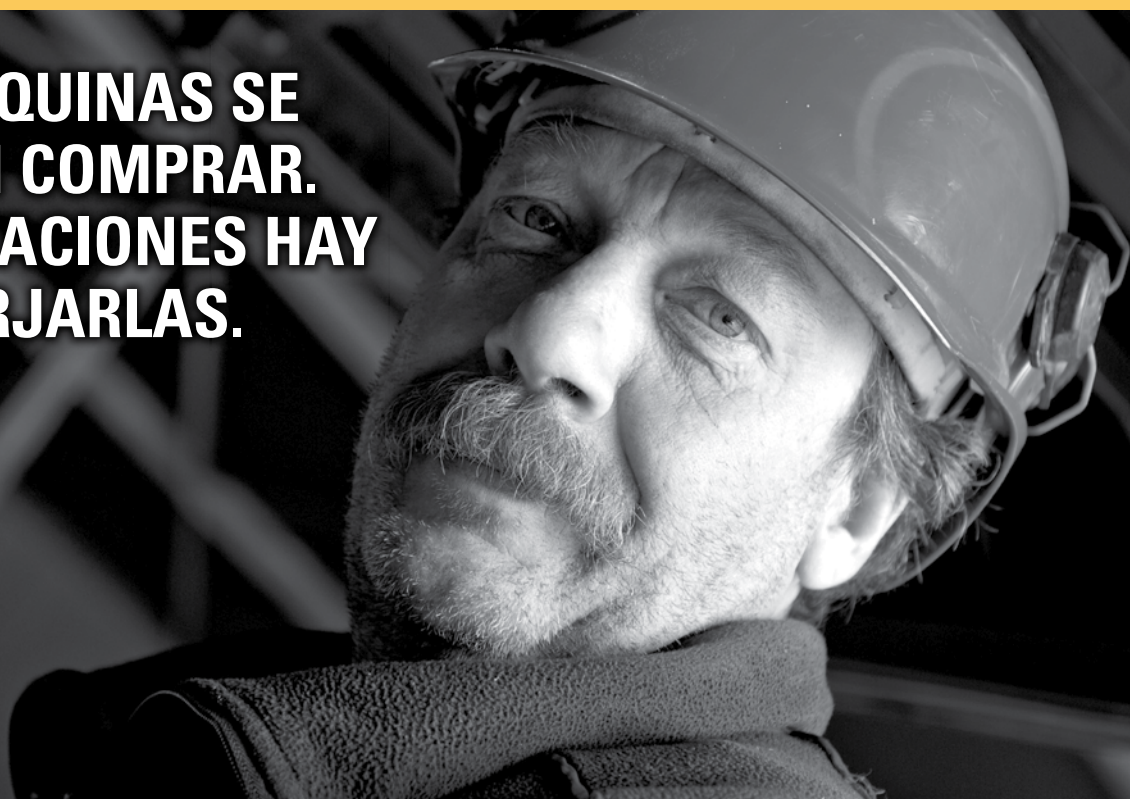


Cualquiera que sea el equipo de manipulación de materiales que necesite, nuestra red mundial de concesionarios de carretillas elevadoras Cat dispone de lo necesario para facilitarle la solución.

Nuestro constante esfuerzo por seleccionar, desarrollar y respaldar a nuestra red de concesionarios no solo le asegura el mejor equipo, sino el mejor servicio, asesoramiento y asistencia del sector.

BUILT FOR IT.™

**LAS MÁQUINAS SE
PUEDEN COMPRAR.
LAS RELACIONES HAY
QUE FORJARLAS.**



www.catlifttruck.com

©2014, IMCFE. Todos los derechos están reservados. CAT, CATERPILLAR, BUILT FOR IT, sus respectivos logotipos, el "Amarillo Caterpillar", la imagen comercial "Power Edge" así como la identidad corporativa y de los productos que se utilizan aquí, son marcas registradas de Caterpillar y no puede hacerse uso de ellas sin permiso. Impreso en Los Países Bajos. NOTA: Las especificaciones de rendimiento pueden variar en función de tolerancias de fabricación estándar, estado del vehículo, tipos de neumáticos, estado de suelos o superficies, aplicaciones o entornos de trabajo. Es posible que las carretillas se muestren con opciones que no son de serie. Los requisitos de rendimiento específicos y las configuraciones disponibles localmente deberán tratarse con el distribuidor de carretillas elevadoras Cat. Cat Lift Trucks mantiene una política de desarrollo de productos constante. Por esa razón, algunos materiales, opciones y especificaciones pueden cambiar sin previo aviso.

CSBC1574



(07/14)

MASCARILLAS DE 3 CAPAS

3 CAPAS



BFE: >95%





Características de la Mascarilla

Nuestras Mascarillas de 3 capas tienen una cinta para mayor ajuste nasal que proporciona una mejor protección y seguridad. Están fabricadas para reducir la emisión de agentes infecciosos desde nariz y/o boca de un portador de virus hacia fuera.

- Esta mascarilla es de uso NO sanitario.
- Filtración de BFE > 95%.
- Fabricada con 3 capas de no tejido de polipropileno.
- Ligera y cómoda.
- Exclusión de fibra de vidrio.



¿CÓMO PONERSE LA MASCARILLA?



CERTIFICADOS DE CALIDAD APORTADOS POR EL FABRICANTE



Las mascarillas higiénicas de 3 capas que comercializamos, según la Unión Europea no necesitan certificación CE o certificado de calidad, el fabricante a pesar de ello aporta estos certificados no homologados para probar la calidad del producto.

Tal y como marca la disposición 4525 con la Orden SND/354/2020 del BOE num. 109, la información del producto es

Datos de la empresa distribuidora: Sur-InnoPack SL

Denominación usual: Mascarillas de 3 capas

Contenido del envase: 50 unidades

Composición: Non-Woven and Meltblown Non-Woven

Periodo recomendado de uso: 4 horas

Advertencias: No es un producto sanitario, es un equipo de protección individual.

Instrucciones: Lavar manos con agua y jabón. Sujetar la mascarilla desde las gomas de ajuste y colocar sobre nariz y boca con la parte de color azul hacia fuera.

Fijar las gomas de sujeción tras las orejas. Ajustar la banda metálica sobre la nariz. Para retirarla, siempre desde las gomas de sujeción, no toque la parte delantera. Deseche la mascarilla y lávese las manos de nuevo.

Lugar de origen: China.

Filtración: BFE Mayor o igual al 95%



FK GROUP SPA

Via Friuli, 21
24044 Dalmine (BG) - Italy
Tel. +39 035 565633

Sales Dept.

commercial@fkgroup.com
Tel. +39 035 565633
Fax +39 035 564445

Customer Service

customer.service@fkgroup.com
Tel. +39 035 566647
Fax +39 035 564445



UNI EN ISO 9001:2015 Certified
Quality Management Company

www.fkgroup.com
fkgroup@fkgroup.com

04/2020



Medical Supply Segment
“GALENO” SERIES

 **FKgroup®**
Made in Italy 

Cutting System “Galeno”

Automatic conveyor cutting system offering the possibility of **6cm cutting head suitable for cutting hospital textiles, TNT nonwovens** and any other type of production. The Galeno series capable of accelerating working cycles through both speed and productivity, applying a mix of technical characteristics and innovative materials enabling to reach cutting performances never achieved before.

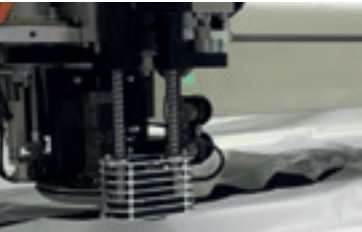
- **JUST CUT:** the simple and intuitive Software makes all cutting parameters setting fast and safe;
- **Eco Power** vacuum system guarantees considerable power saving and a **drastic reduction of CO₂ emissions during the production process as per the TUV MEP certification**;
- Patented high speed sharpening system: longlife sharpeners;
- **Fast Revolution:** allows cutting flexibility for all material types;
- **Mectronics Blade Sense:** automatic knife deflection correction;
- Cooling system or blade **lubrication by means of bleaching and aseptic solutions**;
- Remote technical assistance, also via web, ensuring just in time total and constant support;
- **No Stop Cutting system** involving two alternative methods: Continuous Cutting software to enhance cutting while advancing, Quick Release Vacuum suitable for high ply cutting (optional);
- **ISO 5011 certified dust filtering system.**

Average **power consumption 6.3kW**



Working Area (cm)	180 x 170	200 x 170	220 x 170	180 x 240	200 x 240	220 x 240
Overall dimensions LxWxH (cm)	470 x 290 x 220	470 x 310 x 220	470 x 330 x 220	592,3 x 290 x 220	592,3 x 310 x 220	592,3 x 330 x 220
Weight (Kg)	2880	2960	3040	3220	3300	3380
Installed Power (kW)	15					
Average Consumption (kW)	5,9	5,9	5,9	6,3	6,3	6,3
Power supply Tension	400V±10%					
Max compressed lay height (cm)	6-8-9					

With the aim of improving its machinery FKgroup reserve the right to change the technical characteristics without prior notice.



Drilling device with bit and variable heat control or spinning punches.



Blade cooling or lubrication system according to fabrics.



This production line has been **indicated to the World Health Organization** as strategic for the production of PPE: **the most important details are the use of bleach in the cutting phase, air filtering and CO₂ reduction.**



CAD FKAD

Complete suite of software solutions and 64bit technologies, always in evolution, dedicated to the Medical, Fashion, Home Textile, Handbags and Luggage and technical materials industries.

Tool ISO Editor image position, notches, drill holes, lines.

Spreader with Cradle 590 “Galeno”

Automatic spreading machine with unique design cradle feed, with manual operation through “twist and go” handle, and automatic operation with interactive digital control, for straight and reverse rolls. Spreading planning with steps. It is equipped with “tension free” spreading control System for all fabric types: TNT, from lycra to denim, from jersey to technical textiles by specific devices.

- Spreading speed with short acceleration and deceleration digitally adjustable;
- Automatic electronic control of fabric tension;
- Brushless main motors and service motors asynchronous type with variable speed;
- 4 wheel-drive machine;
- Cradle with alternate belts for rolls of Ø 50cm and max weight 70kg, up to 100cm and 200kg of TNT as optional.

Working width (cm)	180	200	220
Overall dimensions LxWxH (cm)	142 x 320 x 120	142 x 340 x 120	142 x 360 x 120
Weight (Kg)	475	480	485
Installed Power (kW)	3	3	3,2
Average Consumption (kW)	1,8	1,8	2
Power supply Tension	400V±10%		
Rolls maximum diameter (cm)	50		
Rolls maximum weight (Kg)	70		
Maximum spreading speed (mt/min)	~100		

Narrower or wider working widths are available subject to technical approval.
With the aim of improving its machinery FKgroup reserve the right to change the technical characteristics without prior notice.

- More technical info:
- Cutting device with/without catcher and mobile catcher;
 - Operator platform;
 - Lay’s maximum height 18cm (14cm with zig-zag);
 - Selvage alignment with infra-red technology;
 - Automatic stop of end fabric;
 - Partial and total lays counter per colour;
 - Lay thickness measured with infra-red technology.

